UNIVERSITÉ DE MONTRÉAL

CENTRE DE RECHERCHE SUR LES TRANSPORTS

MÉMOIRE D'ÉTUDIANT

CASE POSTALE 6128, STATION A, MONTRÉAL, QUÉBEC, H3C 3J7

L'EFFET DES MODIFICATIONS DU RÉSEAU DE TRANSPORT SUR LE DÉVELOPPEMENT RÉSIDENTIEL DE LA RIVE SUD DE MONTRÉAL

par

Denyse Ledoux

Ce travail a été subventionné en partie par le programme S.C.A.C. du Ministère de l'Education du Québec.

Université de Montréal
Publication # 54 - Centre de recherche sur les transports
Décembre 1976

TABLE DES MATIÈRES

Chapitre		Page
INTRODUCTION	. . . . .	1
CHAPITRE I	Localisation et explication du phénomène: période choisie et échantillon retenu	3
CHAPITRE II	Modèle proposé	
2.1	Forme du modèle	9
2.2	Variables indépendantes et dépendantes: Explication de l'effet attendu de chacune d'entre elles	12
CHAPITRE III	Modèle utilisé	
3.1	Variables retenues en considération des données disponibles	18
3.2	Les données	20
3.3	Les différentes formulations du modèle	22
	3.3.1 Equations sous forme de niveau absolu	23
	3.3.2 Equations expliquant la densité	24
	3.3.3 Equations expliquant la part du nombre de ménages	24
CHAPITRE IV	Procédure d'estimation et résultats	
4.1	Estimation des équations sous forme de niveau absolu	27
	a) combinaison simple des coupes transversales et des séries chronologiques	
	b) correction du problème d'hétéroscédasticité en coupes transversales	
	c) correction du problème d'autocorrélation en séries chronologiques	

d) combinaison simple des coupes transversales et des séries chronologiques avec treize variables dichotomiques

4.2 Estimation des équations expliquant la densité 42

a) combinaison simple des coupes transversales et des séries chronologiques

b) correction du problème d'autocorrélation en séries chronologiques

c) combinaison simple des coupes transversales et des séries chronologiques avec treize variables dichotomiques

4.3 Estimation des équations expliquant la part du nombre de ménages 47

a) combinaison simple des coupes transversales et des séries chronologiques

b) correction du problème d'autocorrélation en séries chronologiques

c) combinaison simple des coupes transversales et des séries chronologiques avec treize variables dichotomiques

CONCLUSION 53

ANNEXE A Données et construction de certaines variables

1. Emplois par zone d'analyse 1961-1966-1971 58

2. a) Temps de trajet en automobile 1961-1966-1971 64

b) Temps de trajet en transport en commun 1961-1966-1971 69

3. a) Accessibilité-automobile de chaque municipalité en 1961-1966-1971 . . . 74

b) Accessibilité en transport en commun de chaque municipalité 1961-1966-1971 75

4. Nombre de ménages par municipalité, nombre de ménages par mi^2 (densité), et part du nombre de ménages par rapport au total du nombre de ménages des treize municipalités: 1961-1966-1971 76

5. Dépenses de la municipalité par ménage, 1961-1966-1971 78

6. Superficie de chaque municipalité et part de la superficie totale: 1961-1966-1971 80

7. Le revenu moyen par ménage en 1971 . . . 82

ANNEXE B Carte de la zone métropolitaine de Montréal et localisation des zones d'analyse 85

BIBLIOGRAPHIE 86

UNIVERSITÉ DE MONTRÉAL

REMERCIEMENTS

Je tiens à remercier très sincèrement le Professeur Marc Gaudry pour sa direction constante, son encouragement et ses nombreux conseils. Je voudrais aussi remercier le Professeur Claude Montmarquette et le Professeur Pavel Turcan pour leur participation à la correction de ce travail et en tant que membres du jury.

Merci aussi à tous ceux qui de près ou de loin ont contribué, soit par leur aide ou leurs conseils, à l'élaboration de ce travail, en particulier Monsieur Christian Castonguay, Monsieur Paul Forest et Monsieur François Vaillancourt.

UNIVERSITÉ DE MONTRÉAL

INTRODUCTION

"Le réseau de Transport n'est plus simplement le "squelette" de la région urbaine, il en est probablement le principal élément structurant à partir duquel se distribuent les localisations et s'organise la vie matérielle de cette véritable machine à produire et à consommer qu'est la ville."[1]

Le système de transport est considéré à juste titre par M. Racine comme un élément de politique pouvant orienter le développement de régions urbaines. Il a contribué au phénomène de décentralisation qui est devenu une caractéristique particulière de l'essor des grandes villes nord-américaines et que les urbanistes qualifient d'étalement urbain. On remarque en effet une diminution de la densité de la population dans les zones centrales des grandes villes nord-américaines, et une augmentation de cette densité dans les régions intermédiaires et périphériques de ces villes. Au fur et à mesure que les transports s'améliorent, la distance devient de moins en moins un obstacle et cela permet au ménage de s'établir dans les zones plus éloignées afin de bénéficier de meilleures conditions de logement et d'une qualité supérieure de l'environnement.

L'importance du facteur transport et donc du facteur proximité dans les décisions de localisation des ménages

---

(1) Racine, J. Bernard: Un Type Nord-Américain d'Expansion Métropolitaine: La Couronne Urbaine du Grand Montréal, op. cit., p. 281.

UNIVERSITÉ DE MONTRÉAL

influence le type de développement urbain qui se concrétisera; ainsi, il devient très important de considérer l'impact du changement de la proximité d'une zone aux activités urbaines sur le développement relatif des zones afin d'estimer la demande future de transport. En effet, la planification des transports urbains a rendu nécessaire l'estimation du type de distribution future des activités dans une région urbaine comme prélude nécessaire à l'estimation de la demande future de transport.

Le but de notre travail étant l'estimation de l'impact de l'accessibilité sur le développement résidentiel de la rive sud de Montréal, nous tenterons grâce à la théorie de la localisation et aux résultats obtenus grâce aux applications faites aux Etats-Unis, d'élaborer un modèle simple de régressions linéaires multiples afin d'isoler l'importance des divers facteurs influençant le développement résidentiel des municipalités considérées. Nous estimerons les diverses équations et nous appliquerons certaines transformations nécessaires pour enrayer quelques problèmes statistiques. En fin d'analyse, nous étudierons les résultats obtenus afin de conclure quant à l'importance du facteur accessibilité dans le développement résidentiel relatif de zones urbaines dans la région de Montréal.

UNIVERSITÉ DE MONTRÉAL

CHAPITRE I

Localisation et explication du phénomène; période choisie et échantillon retenu

Entre 1961 et 1971, la rive sud de Montréal a connu un essor formidable, alors que l'on a assisté à un phénomène de décongestion des centres urbains et de croissance relativement forte des banlieues. La région géographique que l'on désigne habituellement sous le nom de rive sud de Montréal comprend la partie au sud du fleuve Saint-Laurent face à l'île de Montréal qui s'étend de Beauharnois à Sorel et atteint en profondeur la rive du Richelieu à la hauteur de Beloeil. Ce triangle de la Rive Sud a depuis une vingtaine d'années absorbé une bonne proportion de la croissance de la population montréalaise. Plusieurs facteurs ont pu contribuer à rendre cette région désirable aux yeux de la population: une plus faible densité de population que dans la ville de Montréal, un accès plus facile à la propriété de la demeure unifamiliale, la présence plus récemment d'un bon réseau routier et la proximité d'un éventail d'emplois très étendu, etc...

On remarque en gros que la densité résidentielle de la rive sud diminue avec l'éloignement à partir du fleuve; à l'extrémité de ce développement péri-urbain, il n'y a

UNIVERSITÉ DE MONTRÉAL

aucun autre développement majeur. Montréal semble bien le seul pôle d'attraction majeure de cette région qui y est reliée par cinq ponts et une ligne de métro. Cette banlieue a longtemps été et demeure une région dortoir puisque la majorité de ses habitants ne font qu'y résider et travaillent sur l'île de Montréal.

Un examen sommaire du développement de la rive sud nous permet de constater que ce sont les plus vieux comtés en bordure du fleuve Saint-Laurent et près des grands axes routiers qui ont connu les plus fortes augmentations de population. Il semble que l'expansion de cette banlieue soit indissociable des échanges migratoires quotidiens entre la région et la Ville de Montréal. En effet, une première image qui nous apparaît est celle d'une concentration de population qui à partir des têtes de ponts s'est propagée inégalement sur les rives du fleuve et le long des grands axes routiers. Le développement de la banlieue sud est à tel point directement relié aux têtes de ponts qui mènent à Montréal que les liaisons latérales entre les divers noyaux semblent très faibles. Elles ne s'établissent que dans le cas où deux ponts sont très rapprochés. Ainsi le développement de Longueuil s'est fait à partir du Pont Jacques-Cartier et il aura fallu attendre le Pont Champlain pour que Brossard connaisse une phase d'expansion rapide. C'est pourquoi l'on peut trouver des zones de densité très

UNIVERSITÉ DE MONTRÉAL

variable dans un rayon donné. Le développement s'oriente surtout selon les grands axes routiers reliant Montréal et la rive sud.

En 1971, le noyau d'urbanisation continue le plus important comprend Longueuil, St-Lambert, Laflèche, Greenfield Park, Lemoyne et St-Hubert. Les villes de Brossard, Candiac et Delson ont connu une croissance extraordinaire dans les années soixante et la ville de Boucherville a aussi connu un essor remarquable.

Ce que l'on voudrait faire ressortir dans cette étude c'est l'importance que le fait de l'amélioration des transports a pu avoir sur le développement résidentiel de la rive sud.

Entre 1961 et 1971, il est survenu une amélioration assez extraordinaire du réseau de transport desservant la rive sud ou plutôt reliant la rive sud à l'île de Montréal. Cette amélioration a grandement diminué l'isolement de la rive sud par rapport au bassin d'emploi qu'est Montréal et a même favorisé l'implantation de nouvelles industries ou la relocalisation d'entreprises montréalaises dans cette région qui devenait alors accessible au marché[14].

Les améliorations de transport entre 1961 et 1971 consistent en la construction de deux ponts et d'une ligne

---

(14) Voir Racine, J. Bernard: Un Type Nord-Américain d'Expansion Métropolitaine: la Couronne Urbaine du Grand Montréal, p. 480 à 488.

UNIVERSITÉ DE MONTRÉAL

de métro. Le pont Champlain qui relie Verdun à Brossard a été construit en 1962 et a ouvert une nouvelle avenue de croissance de Brossard à Candiac. Le pont Hippolyte-Lafontaine (1967) qui relie l'est de Montréal à Boucherville sur la rive sud a favorisé le développement de Boucherville à Varennes. Le métro construit en 1966 a grandement diminué le temps de trajet de Longueuil à Montréal.

En plus de ces trois nouvelles voies d'accès à Montréal, plusieurs routes ont été améliorées ou construites sur la rive sud même, permettant un meilleur accès aux ponts pour les régions plus éloignées. Ainsi la route 20 vers Québec a permis,à partir du pont Hippolyte-Lafontaine, une pénétration plus facile vers St-Bruno et Beloeil. L'amélioration de la route neuf sud a aussi amélioré la vitesse de trajet entre Beloeil, St-Bruno, St-Hubert et les comtés en bordure du St-Laurent ou tout simplement les têtes de ponts. Le boulevard Taschereau qui sert d'axe de pénétration est-ouest et qui relie directement certaines municipalités aux ponts Jacques-Cartier, Victoria et Champlain, a aussi subi une certaine amélioration. Et depuis 1966, l'autoroute 3 relie les municipalités d'est en ouest le long du fleuve.

Il nous a semblé que la rive sud qui a subi entre 1961 et 1971, une profonde amélioration de son réseau de transport qui la relie au bassin d'emploi de Montréal, se prêtait bien à une analyse de l'impact d'une variation de l'acces-

UNIVERSITÉ DE MONTRÉAL

sibilité sur le développement résidentiel relatif des municipalités. Cette variation de l'accessibilité dans le temps nous permet avec un nombre restreint de coupes transversales, de vérifier cette hypothèse de la théorie de la localisation qui veut qu'un lieu plus accessible soit plus volontiers accepté comme lieu de résidence. En effet la combinaison de coupes transversales et de séries chronologiques nous assure un degré de liberté suffisant pour l'estimation de notre modèle comme nous le verrons au chapitre suivant. Pour cette région, les zones d'emplois sont facilement identifiables et le calcul des distances-temps s'avérait possible.

Nous avons donc choisi d'étudier le triangle de la Rive-Sud formé par Candiac, Boucherville et Beloeil. Après avoir élaboré le modèle que nous voulions appliquer à la région et ainsi déterminé les variables nécessaires à ce modèle, il nous manquait certaines données que nous avons dû aller chercher sur place par enquête personnelle. Nous avons dû par la suite faire certains compromis qui nous étaient imposés par l'absence d'une documentation adéquate. Nous verrons dans un chapitre subséquent quelles sont ces variables. Après enquête auprès de vingt-deux municipalités de cette région, nous en avons retenu treize pour lesquelles nous possédions toutes les données requises pour le début de notre estimation. Ces treize municipalités touchent à

UNIVERSITE DE MONTREAL

trois comtés: ceux de Laprairie, de Chambly et de Verchères; ce sont: Beloeil, Boucherville, Brossard, Candiac, Delson, Greenfield Park, Laflèche, Laprairie, Lemoyne, Longueuil, St-Bruno-de-Montarville, St-Hubert et St-Lambert[15].

La période d'analyse recouvre la décennie de 1961 à 1971. Plusieurs de nos données proviennent du recensement et pour cette raison nous avons considéré les années 1961-1966 - 1971.

---

(15) Voir carte en Annexe B.

UNIVERSITÉ DE MONTRÉAL

CHAPITRE II

Le modèle proposé

2.1 La forme du modèle

Le modèle proposé pour l'étude de l'effet de l'accessibilité sur le développement domiciliaire de la rive sud de Montréal est un modèle simple composé d'une seule équation de régression linéaire multiple regroupant des coupes instantanées et des séries chronologiques dans un seul échantillon. Nous avons des données pour treize municipalités, pour trois années différentes. Le modèle de régression multiple a été choisi parce qu'il se prête mieux à notre étude du fait que nous désirons faire ressortir l'importance du facteur accessibilité parmi d'autres et étant donné le genre de données disponibles. Il s'agit en fait d'un modèle de régression qui incorpore la notion d'accessibilité mais qui permet de comparer directement l'importance de cette variable à celle d'autres variables indépendantes du modèle.

Nous étudierons, en fait, trois formes de modèle: une équation expliquant la valeur absolue du nombre de ménages dans chaque municipalité pour une période donnée, une équation expliquant la densité brute de la population et enfin une équation expliquant la part du nombre total de

ménages des treize municipalités résidant dans une municipalité à un moment donné. Il s'agit alors de déterminer un certain nombre de variables qui expliquent la présence d'une population dans une municipalité donnée à un moment donné. Les modèles suivants ont en fait été élaborés en tenant compte du genre de données que l'on prévoyait être disponibles pour notre étude. Il ne s'agit donc pas d'un modèle général prétendant expliquer complètement les décisions complexes de localisation des ménages ou la distribution de l'activité résidentielle dans l'espace. Il s'agit de faire ressortir les principaux facteurs ayant pu influencer les choix de localisation pour la rive sud de Montréal à une période donnée. Il faut bien noter que le modèle a été développé compte tenu des nombreuses contraintes de temps, de données et d'échantillon, et dans le but d'identifier le rôle de l'accessibilité parmi d'autres variables disponibles dans ce phénomène d'expansion de la rive sud de Montréal.

Mentionnons que pour tous nos calculs et pour l'estimation de toutes les régressions effectuées pour cette étude, nous avons utilisé le programme Massager.

On fait l'hypothèse que les variables dépendantes, mentionnées ci-dessus sont fonction d'un certain nombre de variables indépendantes qui sont:

- les taxes par unité de logement
- l'accessibilité en automobile et l'accessibilité en transport en commun
- la superficie zonée résidentielle

- le revenu par ménage.

On peut écrire les modèles sous les formes suivantes:

$$M_{it} = \alpha_1 + \alpha_2 Z_{it} + \alpha_3 TX_{it} + \alpha_4 AA_{it} + \alpha_5 Atr_{it} + \alpha_6 Y_{it} + u_{it}$$

$$(M/S)_{it} = \alpha_1 + \alpha_2 Z_{it} + \alpha_3 TX_{it} + \alpha_4 AA_{it} + \alpha_5 Atr_{it} + \alpha_6 Y_{it} + u_{it}$$

$$(M/SumM)_{it} = \alpha_1 + \alpha_2 (Z_i / \sum_{i=1}^{\beta} Z_i)_t + \alpha_3 TX_{it} + \alpha_4 AA_{it} + \alpha_5 Atr_{it} + \alpha_6 Y_{it} + u_{it}$$

Le modèle sous forme de niveau absolu s'apparente à celui de Swerdloff et Stowers[1] alors que le modèle sous forme de part ressemble à celui développé par Daniel Brand et Neal Irwin[2] pour l'étude de la région de Boston.

Avant de poursuivre, il serait opportun de donner ici une nomenclature des abréviations utilisées dans toute l'étude:

M_{it} : nombre de ménages résidant dans la municipalité i à la période t

$(M/S)_{it}$: densité, i.e. le nombre de ménages par mi^2 résidant dans la municipalité i à la période t

$(M/SumM)_{it}$: la part du nombre de ménages résidant dans la municipalité i à la période t par rapport au nombre total de ménages des treize municipalités

DM_{it} : dépenses de la municipalité i par ménage à la période t

AA_{it} : accessibilité automobile de la municipalité i à la période t

Atr_{it} : accessibilité en transport en commun de la municipalité i à la période t

---

(1) Swerdloff, Carl N., Stowers, J.R.: A Test for Some First Generation Residential Land Use Models, op. cit.

(2) Irwin, Neal, A., Brand, Daniel: Planning and Forecasting Metropolitan Development, op. cit.

UNIVERSITÉ DE MONTRÉAL

S_{it} : superficie en mi^2 de la municipalité i à la période t

$(S/ST)_{it}$: part de la superficie de la municipalité i par rapport à la superficie totale des treize municipalités à la période t

TX_{it} : taxes par unité de logement dans la municipalité i à la période t

Y_{it} : revenu moyen par ménage dans la municipalité i à la période t

Z_{it} : superficie zonée résidentielle dans la municipalité i à la période t

T_{it} : variable tendance; T = 1,2,3 pour chaque municipalité

$(Z_i / \sum_{i=1}^{\beta} Z_i)_t$: part de la superficie zonée résidentielle dans la municipalité i par rapport à la superficie zonée résidentielle totale des treize municipalités à la période t

i = 1,2, ..., 13 et désigne l'unité d'observation

t = 1,2,3 et désigne la période de référence soit 1961, 1966, 1971.

2.2 <u>Explication de l'effet attendu de chaque variable indépendante</u>

-L'accessibilité

L'accessibilité à l'emploi telle que définie à la

UNIVERSITÉ DE MONTRÉAL

section 1.4 a été utilisée comme variable d'accessibilité. On a tenu compte séparément de l'accessibilité par automobile et de l'accessibilité en transport en commun. En effet le temps de trajet est très différent pour ces deux modes de transport pour une même distance et le coût encouru est également très différent selon le mode utilisé.

Selon la théorie de la localisation vue à la section 1.3 nous nous attendons à ce qu'une meilleure accessibilité accroisse la population d'une zone, sa densité ou sa part relative et inversement.

On suppose la distribution de l'emploi comme exogène au modèle, c'est-à-dire qu'elle n'est pas influencée par l'accessibilité à la population. Il ne s'agit pas là cependant d'une hypothèse tout-à-fait erronée du moins en ce qui concerne l'emploi manufacturier. Charles Barnes dans une analyse de la variation de l'emploi manufacturier par zone[16] constate que l'accessibilité à la population n'est pas un facteur déterminant de la localisation de l'emploi industriel et ce surtout grâce à l'avènement de l'automobile et de l'effet entraînant de ce type d'emploi sur la population. Dans cette analyse, le facteur prépondérant de la répartition de l'emploi était le terrain vacant. En effet les entreprises veulent plus d'espace à un prix moindre et elles émigrent vers les banlieues.

---

(16) Barnes, Charles F.: Integration Land Use and Traffic Forecasting, op. cit. pp. 5-7

UNIVERSITÉ DE MONTRÉAL

- La superficie zonée résidentielle

Le contrôle de l'utilisation du sol qui s'exerce ordinairement au niveau local ou du comté ne peut forcer le développement du sol pour un but bien précis mais le refus du droit de développer le terrain pour certains usages peut exercer de façon évidente une forte influence sur l'utilisation finale du terrain. Donc les lois de zonage influencent le type de développement et la densité d'une zone.

La superficie zonée résidentielle est une mesure de la capacité d'une zone à accroître sa population résidentielle et cela représente le côté de l'offre de terrain. Une plus grande superficie résidentielle peut expliquer la présence relative d'une plus forte population et d'une part plus grande de la population.

Toutefois il arrive que dans une municipalité, la superficie ne soit pas zonée totalement; c'est souvent le cas dans les plus récents plans directeurs de nouvelles régions (le terrain vacant non développé y est zoné "pour usage différé"). Alors il serait utile d'incorporer une mesure du terrain vacant dans le modèle puisque cette variable représente aussi une mesure de la capacité de la zone à loger de nouveaux développements. Cette variable peut permettre l'accélération du processus de développement.

Pour avoir une mesure idéale de l'espace zoné résí-

dentiel, il faudrait tenir compte du nombre de pi^3 d'espace résidentiel ou par compromis le nombre de pi^2 de plancher puisque la ville n'est pas uniquement faite de surfaces mais aussi de volumes. Cependant, conscients du problème d'obtenir de telles données, la variable considérée ici est celle de la superficie de la municipalité allouée à l'activité résidentielle.

- Les taxes

Les taxes par unité de logement peuvent représenter une barrière à l'entrée car il s'agit d'une dépense forcée, ou elles peuvent représenter un substitut pour la qualité de services offerts par la municipalité. Pour ces deux interprétations, le signe obtenu sera différent.

Si les taxes agissent comme un substitut pour la qualité des services ou l'offre de biens publics, alors un signe positif indiquera une demande pour ces biens. Plus il y aura de services offerts, plus il y aura une forte population. Il n'est cependant pas prouvé que de plus hautes taxes impliquent des services plus nombreux et qu'il y ait réellement une demande élastique au prix pour ces biens en autant que les services essentiels soient assurés dans toutes les municipalités.

D'autre part comme barrière à l'entrée, l'effet d'une augmentation des taxes sera négatif i.e. que cela entraînera une diminution de la population toutes choses étant

égales par ailleurs. En effet un individu qui désire se situer en un endroit spécial pour certaines considérations, est forcé de payer les taxes de l'endroit et d'acheter la quantité de services disponibles dans cette zone qu'il le désire ou non.

La deuxième interprétation nous semble plus probable et on s'attend donc à ce que cette variable ait un effet négatif sur la présence de la population.

- Le revenu moyen par ménage

Le revenu moyen par ménage devrait aussi avoir un effet positif sur la croissance de la population. En effet, ces municipalités ne sont pas complètement développées; une augmentation du revenu incite les ménages à quitter la ville et à venir s'installer en banlieue là où ils peuvent accéder à la demeure unifamiliale et bénéficier d'un plus grand espace résidentiel et d'une qualité supérieure de l'environnement.

Dans l'équation expliquant la densité $(M/S)_{Lt}$, on pourrait s'attendre à ce qu'une augmentation du revenu diminue la densité puisque à une même distance des centres d'emplois, les ménages pourraient se payer de plus grands terrains. Mais comme il s'agit de la densité brute et non de la densité nette et comme les municipalités dont il est question ne sont pas encore en 1971 totalement développées, alors une augmentation du revenu pourra faire venir une

population additionnelle qui occupera les lots vacants et on obtiendra une augmentation de la densité brute.

Quelques mots sur la notion de densité.

La mesure que nous utilisons, la densité brute, est le rapport du nombre de ménages par rapport à la superficie totale de la ville. Une mesure plus adéquate serait la densité nette résidentielle, c'est-à-dire le nombre de ménages par unité de superficie développée zonée résidentielle. Cette mesure serait plus précise car elle tiendrait compte de la classification et de la stratification des terrains. La notion de densité brute n'exprime pas véritablement la consommation d'espace faite par les ménages.

Comme il nous fut impossible d'obtenir la superficie développée zonée résidentielle et qu'il y a tout de même une forte corrélation entre la densité nette et la densité brute, nous avons utilisé cette dernière mesure.

En résumé, on s'attent à ce que l'accessibilité, la superficie zonée résidentielle et le revenu aient un effet positif sur le développement résidentiel d'une zone mais que les taxes agissent comme une barrière à l'entrée et ainsi nuisent au développement résidentiel.

UNIVERSITÉ DE MONTRÉAL

CHAPITRE III

Les modèles utilisés

3.1 Variables retenues

Parmi les variables indépendantes proposées, deux n'ont pu être utilisées faute de données disponibles: la superficie zonée résidentielle et les taxes par unité de logement. Nous les avons remplacées par des variables qui devraient jouer le même rôle qu'elles.

Pour ce qui est de la superficie zonée résidentielle, nous avions obtenu soit par enquête auprès des municipalités et le plus souvent par calcul direct sur les cartes de zonage des municipalités le pourcentage de la ville qui était zoné résidentiel. De ce pourcentage combiné à la superficie des villes, on obtenait la superficie zonée résidentielle. Cependant les données obtenues de cette façon n'étaient pas comparables d'une ville à l'autre. Certaines villes zonaient à l'avance tous les terrains vacants en vue d'une utilisation future donnée qui ne répondait pas toujours au développement subséquent; les lois de zonage étaient modifiées au fur et à mesure que survenaient ces nouveaux développements. D'autres municipalités ne zonaient pas les terrains vacants pour un usage spécifique mais comme nous l'avons déjà mentionné, selon

l'étiquette "usage différé". Ces deux façons de zoner les villes s'appliquaient quelques fois à la même ville pour 1961 et 1971. Donc il était impossible de comparer ces données et leur inclusion dans le modèle aurait grandement biaisé l'estimation.

En conséquence, nous avons remplacé cette variable par une mesure simple de la superficie des villes. Une plus grande superficie devrait pouvoir loger une plus grande population et ainsi une plus grande part de la population de la région. Nous avons laissé tomber cette variable dans l'équation expliquant la densité, là où elle n'aurait aucune signification.

La variable "taxes par unité de logement" s'avérait très difficile à évaluer étant donné le grand nombre de taxes différentes applicables sur des bases différentes dans chaque municipalité. Nous l'avons remplacée par une mesure des dépenses de la municipalité par ménage qui est approximativement une mesure inverse des taxes. L'interprétation demeure la même: une augmentation des dépenses par ménage implique de plus fortes taxes et aura un effet négatif sur la présence d'une population et sur la part du nombre de ménages résidant dans une municipalité; cela devrait cependant entraîner une hausse de la densité, puisque de plus fortes taxes augmentent le coût du logement pour une grandeur de terrain donné. Chaque ménage devra alors con-

UNIVERSITÉ DE MONTRÉAL

sommer moins d'espace résidentiel.

Les autres variables dépendantes et indépendantes ont été utilisées tel que spécifié au chapitre précédent puisque les données pour ces variables étaient disponibles.

3.2 Les données

Les données ont été puisées à différentes sources et on peut se référer à l'annexe A de ce travail pour ce qui est de la construction de certaines variables et pour la liste complète des données et de leurs sources.

Comme nous l'avons déjà mentionné, nous avons recueilli les données pour chaque municipalité (13 coupes transversales) et pour les années 1961 - 1966 - 1971. Quelques données ont été puisées dans des publications de Statistiques Canada, du Service d'Urbanisme de la Ville de Montréal, de la Commission des Transports de la Communauté Urbaine de Montréal et du Bureau Statistique du Québec et enfin d'autres ont été recueillies par enquête personnelle ou calculées à partir de cartes de la région.

Pour la variable "revenu par ménage", nous ne possédions que des données incomplètes pour 1971. Nous avons donc utilisé la même valeur pour cette variable pour chaque année soit celle de 1971. Cette variable ne varie qu'entre les municipalités.

On a calculé l'accessibilité d'une municipalité à

UNIVERSITÉ DE MONTRÉAL

chaque zone d'emploi et la sommation de ces accessibilités nous donne l'accessibilité d'une municipalité à l'emploi. Les zones d'emplois dont on a tenu compte sont les suivantes:

1- Montréal
2- Montréal-Est. Ville d'Anjou
3- Montréal-Nord
4- Montréal-Ouest, St-Pierre, Côte-St-Luc
5- LaSalle
6- Lachine, Dorval
7- Verdun
8- Longueuil, Jacques-Cartier
9- St-Bruno-de-Montarville, St-Hubert, Laflèche
10- St-Lambert, Préville, Greenfield Park, Lemoyne
11- Brossard
12- Laprairie
13- Candiac, Delson
14- Boucherville.

Ces zones d'emplois correspondent à certaines zones ou à la somme de zones définies par le Service d'Urbanisme de la Ville de Montréal[17]. Pour la construction de la variable emploi[18], nous avons utilisé la répartition de l'emploi "autre" par zones effectuée par ce service; ce qui

---

(17) Service d'Urbanisme de la Ville de Montréal 1971, Bulletin technique no 7, Population - emplois 1964-1981

(18) Voir Annexe A-1.

UNIVERSITÉ DE MONTRÉAL

explique que nous ayons considéré les mêmes zones. Les temps de trajet[19] entre chaque municipalité et chaque zone d'emploi ont été calculés pour les trois années considérées.

Dans la formulation de Hansen, la fonction de la distance est exponentielle, c'est-à-dire que le temps de trajet est élevé à une certaine puissance. Nous avons ici fait l'hypothèse que l'exposant est égal à l'unité, hypothèse qui concorde avec certaines études[20] de modèles de gravité qui ont trouvé que cet exposant égale l'unité pour les déplacements à but travail à l'intérieur d'une région métropolitaine et si on ne tient pas compte du temps d'accès et du temps d'attente dans le calcul du temps de trajet.

Mentionnons aussi que les données pour les dépenses des municipalités par ménage sont exprimées en dollars constants de 1961.

3.3 Les différentes formulations du modèle

Comme mentionné auparavant, nous étudierons trois formes de modèle qui expliquent le développement résidentiel de la rive sud de Montréal.

---

(19) Voir Annexe A-2.

(20) Hansen, Walter: How Accessibility Shapes Land Use, op. cit. p. 74.

Pour les deux premières formes qui expliquent respectivement le nombre absolu de ménages et la densité résidentielle brute dans chaque municipalité, nous estimerons quatre équations. Pour la troisième forme, la part du nombre de ménages, nous estimerons deux équations différentes.

3.3.1.

Le modèle expliquant le niveau absolu du nombre de ménages sera estimé par quatre équations différentes, soit:

1) $M_{it} = \alpha_1 + \alpha_2 DM_{it} + \alpha_3 AA_{it} + \alpha_4 Atr_{it} + \alpha_5 S_{it} + \alpha_6 Y_{it}$

2) $M_{it} = \alpha_1 + \alpha_2 DM_{it} + \alpha_3 AM_{it} + \alpha_4 S_{it} + \alpha_5 Y_{it}$

3) $M_{it} = \alpha_1 + \alpha_2 DM_{it} + \alpha_3 AA_{it} + \alpha_4 Atr_{it} + \alpha_5 S_{it} + \alpha_6 Y_{it} + \alpha_7 T_{it}$

4) $M_{it} = \alpha_1 + \alpha_2 DM_{it} + \alpha_3 AM_{it} + \alpha_4 S_{it} + \alpha_5 Y_{it} + \alpha_6 T_{it}$

Nous avons deux équations avec une variable tendance qui prend pour chaque municipalité la valeur 1, 2 ou 3 selon l'année considérée, 1961, 1966 ou 1971. Cette variable exprime le changement causé par la progression avec le temps de certaines variables. On s'attend à une influence positive de la part de cette variable pour les deux premières formulations du modèle.

Nous estimerons de plus les équations incluant ou non la variable tendance avec soit les deux variables d'accessibilité (en automobile et en transport en commun)

ou soit une variable d'accessibilité moyenne qui est la moyenne arithmétique des deux accessibilités pour chaque municipalité et pour chaque période. Nous avons regroupé ces deux accessibilités de peur qu'une trop forte multicolinéarité entre les deux n'empêche l'isolation des effets respectifs.

3.3.2.

Les équations expliquant la densité brute contiennent les mêmes variables indépendantes que la formulation précédente c'est-à-dire les variables spécifiées en 3.1 avec ou sans tendance, avec soit les deux variables accessibilité spécifiées séparément ou soit l'accessibilité moyenne. Bien entendu, la variable superficie n'a pas été retenue comme variable expliquant la densité.

5) $(M/S)_{it} = \alpha_1 + \alpha_2 DM_{it} + \alpha_3 AA_{it} + \alpha_4 Atr_{it} + \alpha_5 Y_{it}$

6) $(M/S)_{it} = \alpha_1 + \alpha_2 DM_{it} + \alpha_3 AM_{it} + \alpha_4 Y_{it}$

7) $(M/S)_{it} = \alpha_1 + \alpha_2 DM_{it} + \alpha_3 AA_{it} + \alpha_4 Atr_{it} + \alpha_5 Y_{it} + \alpha_6 T_{it}$

8) $(M/S)_{it} = \alpha_1 + \alpha_2 DM_{it} + \alpha_3 AM_{it} + \alpha_4 Y_{it} + \alpha_5 T_{it}$

3.3.3.

Les équations expliquant la part du nombre de ménages ont été spécifiées avec les deux mesures de l'accessibilité ou avec une mesure de l'accessibilité moyenne. Une variable

tendance n'aurait ici aucune signification.

9) $(M_i/\text{Sum}M_i)_t = \lambda_1 + \lambda_2 DM_{it} + \lambda_3 AA_{it} + \lambda_4 Atr_{it} + \lambda_5 (S_i/ST)_t + \lambda_6 Y_{it}$

10) $(M_i/\text{Sum}M_i)_t = \lambda_1 + \lambda_2 DM_{it} + \lambda_3 AM_{it} + \lambda_4 (S_i/ST)_t + \lambda_5 Y_{it}$

Chaque équation ayant été spécifiée, nous passons maintenant à l'étape de l'estimation du modèle.

UNIVERSITÉ DE MONTRÉAL

CHAPITRE IV

Procédures d'estimation et résultats

Les dix équations spécifiées au chapitre V sont estimées par la méthode des moindres carrés ordinaire mais auparavant nous avons normalisé toutes les données à une valeur unitaire, ce qui nous permet d'obtenir directement les élasticités des variations de la variable dépendante en fonction de variations des différents facteurs d'influence.

En effet, si le modèle est formulé de la façon suivante:

$$Y^* = \alpha_1 + \alpha_2 X^* + u_t$$

où $Y^* = \frac{Y}{Y_0}$

$X^* = \frac{X}{X_0}$

et où Y_0 et X_0 sont des constantes,

alors $\frac{Y}{Y_0} = \alpha_1 + \alpha_2 \frac{X}{X_0}$

$$\frac{\Delta Y}{Y_0} = \alpha_2 \frac{\Delta X}{X_0}$$

$$\alpha_2 = \frac{\Delta Y}{\Delta X} \frac{X_0}{Y_0}$$

Comme $X_0 \simeq X$ et $Y_0 \simeq Y$ pour un intervalle donné, alors il y a peu d'erreur à remplacer X_0 et Y_0 par X et Y et

$$\alpha_2 = \frac{\Delta Y}{\Delta X} \frac{X}{Y}$$

UNIVERSITÉ DE MONTRÉAL

Ce qui définit le coefficient d'élasticité d'une fonction par rapport à une variable en un point donné.

Nous étudierons les résultats obtenus et les corrections effectuées pour chacune des trois formulations du modèle.

4.1 Les équations sous forme de niveau absolu

En premier lieu, nous avons fait l'hypothèse qu'aucun problème se posait quant à la combinaison de coupes transversales et de séries chronologiques et nous avons estimé les équations par la méthode des moindres carrés ordinaire dont les résultats apparaissent au Tableau 1-A. Nous donnons ici le signe et la valeur des coefficients, la valeur du Student entre parenthèses pour chacun d'eux, le coefficient de corrélation multiple (R^2) et le coefficient de corrélation multiple corrigé pour tenir compte du nombre de degré de liberté (R^2c) et finalement l'écart-type des erreurs (SEE).

Nous obtenons peu de variables significatives au niveau de confiance de 95% selon le test de Student. La valeur critique du Student pour 32, 33 ou 34 degrés de liberté est de 2.042 pour un niveau de confiance de 95% et de 1.697 pour un niveau de confiance de 90%. Seules l'accessibilité moyenne et la superficie semblent significatives;

TABLEAU 1 •

1A	Variable indépendante	No. de l'équation	Constante	DM	AA	Atr	AM	S	Y	T	S.E.E.	R^2	R^2_c
	P	1	.095 (.02)	+.059 (.098)	+1.01 (1.75)	+1.59 (1.6)		+.178 (2.57)	-5.84 (1.37)		3.86	.496	.42
		2	-.885 (.162)	+.096 (.164)			+2.43 (4.94)	+.176 (2.58)	-5.3 (1.33)		3.81	.494	.434
		3	-.354 (.065)	+.693 (1.04)	+1.05 (1.89)	+2.49 (2.33)		+.193 (2.87)	-6.4 (1.55)	-1.98 (1.89)	3.72	.547	.462
		4	-2.02 (.39)	+.678 (1.01)			+3.01 (5.09)	+.1854 (2.78)	-5.11 (1.32)	-1.68 (1.68)	3.7	.534	.463
1B				DM/S	AA/S	Atr/S	AM/S	S/S	Y/S	T/S			
	P/S	1		+.132 (.996)	+.168 (1.73)	+.226 (1.64)		+1.86 (1.88)	+.318 (.571)		4.195	.943	.936
		2		+.146 (1.22)			+.381 (4.14)	+1.85 (1.9)	+.248 (.51)		4.14	.943	.938
		3		+.249 (2.15)	+.339 (3.64)	+1.31 (4.29)		3.14 (3.49)	-1.54 (2.29)	-1.28 (3.84)	3.54	.960	.954
		4		+.257 (1.96)			+.728 (3.47)	+2.23 (2.3)	-.718 (1.02)	-.417 (1.83)	4.01	.948	.9415
1C				DM/S*	AA/S*	Atr/S*	AM/S*		Y/S*	T/S*			
	P/S*	1		-.3566 (2.663)	+.0713 (2.3)	+.332 (5.624)			+1.361 (2.75)		1.58	.724	.686
		2		-.024 (.24)			+.303 (6.88)		+.474 (.97)		1.88	.594	.558
		3		-.51 (3.77)	-.1136 (1.436)	-.362 (1.28)			+2.6 (3.9)	+.847 (2.497)	1.422	.787	.7466
		4		-.479 (3.59)			-.084 (.856)		+2.16 (3.938)	+.48 (4.185)	1.43	.774	.743

TABLEAU 1D

Variable dépendante	No. de l'équation / Variables exogènes	1	2	3	4
P	V_1	-3.12 (1.85)	-2.6 (1.4)	-3.86 (2.19)	-2.48 (1.27)
	V_2	-1.92 (1.07)	-2.92 (1.5)	-3.86 (1.64)	-2.45 (.93)
	V_3	-4.79 (2.69)	-4.51 (2.28)	-8.57 (2.47)	-3.75 (1.08)
	V_4	-5.25 (2.69)	-5.59 (2.58)	-6.83 (2.97)	-5.24 (2.04)
	V_5	-3.66 (2.59)	-4.2 (2.7)	-4.56 (2.92)	-3.98 (2.23)
	V_6	-3.145 (1.8)	-3.9 (2.06)	-6.27 (2.08)	-3.21 (.99)
	V_7	-3.22 (1.77)	-4.26 (2.17)	-6.32 (2.08)	-3.55 (1.07)
	V_8	-4.05 (2.47)	-4.56 (2.52)	-6.25 (2.63)	-4.07 (1.57)
	V_9	-2.36 (1.22)	-3.97 (1.94)	-5.44 (1.75)	-3.23 (.94)
	V_{10}	12.47 (5.88)	11.05 (4.87)	7.78 (1.82)	12.11 (2.64)
	V_{11}	-3.15 (2.04)	-2.78 (1.63)	-4.57 (2.41)	-2.51 (1.25)
	V_{12}	-2.79 (1.5)	-2.63 (1.28)	-5.06 (1.98)	-2.17 (.802)
	V_{13}	-2.23 (1.24)	-2.76 (1.39)	-6.04 (1.72)	-1.94 (.528)
	DM	.71 (1.69)	.604 (1.3)	.908 (2.047)	.57 (1.16)
	AA	-.144 (.405)		.261 (.547)	
	Atr	1.53 (3.5)		2.46 (2.88)	
	AM		1.14 (2.37)		.88 (.81)
	S	.042 (.702)	.028 (.42)	.056 (.93)	.026 (.38)
	T			-1.21 (1.26)	.25 (.268)
	S.E.E.	1.405	1.56	1.386	1.593
	R^2	.956	.943	.9586	.943
	R_c^2	.923	.905	.925	.901

TABLEAU 1E

Variable dépendante	No. de l'équation / Variables exogènes	1	2	3	4
P/S	V_1 /S	19.49 (2.08)	9.36 (1.12)	24.75 (2.05)	24.48 (2.33)
	V_2 /S	6.77 (.587)	.647 (.055)	13.67 (.9)	13.26 (1.06)
	V_3 /S	-7.9 (.281)	-13.74 (.463)	8.92 (.24)	7.83 (.266)
	V_4 /S	3.46 (.252)	-9.10 (.704)	9.75 (.59)	9.43 (.634)
	V_5 /S	4.52 (.574)	-4.34 (.632)	7.5 (.83)	7.37 (.87)
	V_6 /S	24.72 (3.45)	14.91 (2.71)	35.16 (2.12)	34.53 (3.27)
	V_7 /S	28.35 (3.43)	16.87 (2.69)	38.56 (2.29)	37.96 (3.3)
	V_8 /S	-15.33 (.55)	-22.53 (.77)	-4.7 (.15)	-5.39 (.19)
	V_9 /S	12.95 (3.32)	7.4 (2.57)	22.4 (1.59)	21.81 (3.0)
	V_{10} /S	148.44 (5.26)	141.74 (4.76)	167.3 (4.26)	166.1 (5.54)
	V_{11} /S	-7.6 (.278)	-12.92 (.45)	.69 (.023)	.17 (.006)
	V_{12} /S	-10.54 (.27)	-15.95 (.39)	2.36 (.05)	1.53 (.039)
	V_{13} /S	37.84 (5.12)	29.38 (4.58)	51.11 (2.5)	50.28 (4.38)
	DM /S	- .38 (1.987)	-.123 (.82)	-.46 (2.05)	-.458 (2.18)
	AA /S	.085 (1.52)		-.01 (.11)	
	Atr /S	.352 (3.89)		-.038 (.068)	
	AM /S		.36 (6.13)		-.021 (.112)
	S /S	2.34 (1.96)	2.11 (1.67)	2.06 (1.61)	2.08 (1.77)
	T /S			.47 (.699)	.438 (2.13)
	S.E.E.	1.97	2.09	1.99	1.948
	R^2	.992	.99	.992	.992
	R_c^2	.986	.984	.986	.986

outre ces deux variables, seule l'accessibilité en transport en commun dans l'équation (2) s'avère significative à ce niveau de confiance. Certains signes obtenus répondent aux hypothèses émises à la section 2.2 alors que d'autres tels ceux accompagnant les variables dépenses par ménage, revenu moyen par ménage et tendance sont contraires à ce que nous nous attendions. Les signes obtenus surtout en ce qui concerne le revenu moyen par ménage et la tendance ne sont pas justifiables et ne peuvent répondre à aucune interprétation logique. Nous croyons donc qu'il s'agit ici de problèmes d'estimation causés par la combinaison de coupes transversales et de séries chronologiques.

En effet, en estimant par la méthode des moindres carrés ordinaire, nous avons implicitement fait les hypothèses suivantes[21],

$E(u\,u') = \sigma^2 I$

et $E(u_t\,u_{t+s}) = 0$ pour $s \neq 0$

c'est-à-dire que les termes d'erreur sont homoscédastiques ou à variance constante, et mutuellement indépendants dans le temps.

Il est peu probable que ces hypothèses soient réalistes; on s'attend plutôt à ce que les erreurs soient autocorrelées en séries chronologiques et hétéroscédastiques en

---

(21) Voir Johnston, J.: Econometric Methods, Second Edition, McGraw-Hill Book Company, New York, 1972.

coupes transversales. Quelques études[22], entreprises pour traiter de ce problème de la combinaison de coupes transversales et de séries chronologiques proposent des solutions pour l'estimation à partir de tels échantillons. Aucune cependant ne semble avoir complètement résolu le problème.

Nous essaierons tout de même de corriger ces problèmes. Nous faisons à priori l'hypothèse que dans la première formulation, il y a hétéroscédasticité causée par la variable superficie. Pour vérifier cette hypothèse, nous utilisons le test de Goldfeld et Quandt[23]. Pour faire ce test, il faut d'abord ordonner par ordre de grandeur les observations de la variable explicative qui cause l'hétéroscédasticité et ordonner en conséquence les observations des autres variables. On divise ensuite l'échantillon en deux parties égales en laissant tomber un certain nombre d'observations de chaque côté de la médiane. L'échantillon de n observations se trouve divisé en trois parties: (n-c/2), c, (n-c/2) où c est le nombre d'observations autour de la médiane qu'on laisse tomber. On procède alors en faisant une régression

---

(22) Kmenta, Jan: Pooling of Cross Section and Time Series Data in Regression Estimation, Workshop Paper no 6816, Michigan State University, août 1969.

Brisson, Francine: La Combinaison de Coupes Transversales et de Séries Chronologiques, Thèse de Maîtrise, Département de Sciences Economiques, Faculté des Etudes Supérieures, mai 1975.

(23) Goldfeld, J.M. et Quandt, R.E.: Some Tests for Homoscedasticity, Journal of the American Statistical Association, Vol. 60, 1965, pp. 539-547.

séparée sur chacune des deux parties de l'échantillon et en comparant leur variance. On compare les variances de ces deux régressions en examinant le rapport de la variance la plus élevée à la variance la plus faible. Sous l'hypothèse d'homoscédasticité, le rapport aura une distribution F avec $\left[(n-c-2k/2), \left((n-c-2k)/2\right)\right]$, degrés de liberté où k est le nombre de variables explicatives y compris l'ordonnée à l'origine. Si la valeur du rapport est plus élevée que la valeur du F pour un certain niveau de confiance, on peut conclure qu'il y a hétéroscédasticité.

Nous avons donc fait ce test d'hétéroscédasticité par rapport à la variable superficie. L'échantillon original comporte 39 observations; nous avons laissé tomber la dernière observation et divisé l'échantillon comme suit: 16, 6, 16. Nous avons fait une régression sur les seize premières observations et une autre sur les seize dernières. Le rapport des variances de ces deux régressions a été comparé à la valeur appropriée de la table de Fisher pour un niveau de confiance de 95%. Ces valeurs sont de 2.8536 pour l'équation (1) et (4), de 2.6866 pour l'équation (2) et de 2.9782 pour l'équation (3). Les résultats obtenus sont donnés au Tableau 2.

On constate que la variable superficie cause énormément d'hétéroscédasticité. La variance augmente lorsque la superficie augmente, ce à quoi nous nous attendions. Cette présence de l'hétéroscédasticité implique que nos

TABLEAU 2

Test d'hétéroscédasticité pour la superficie

	1	2	3	4
$\sum u^2$	14.886	14.515	13.811	13.778
$\sum u^2$ (1)	.40132	.41171	.19368	.3728
$\sum u^2$ (2)	19.8488	19.49174	21.348	21.295
rapport des variances	49.458	47.343	110.22	57.121

TABLEAU 3

Test d'hétéroscédasticité après multiplication des équations par 1/S

	1	2	3	4
$\sum u^2$	16.286	16.193	10.819	13.586
$\sum u^2$ (1)	7.3584	14.561	6.392	16.016
$\sum u^2$ (2)	5.9578	5.96599	4.9787	6.5413
rapport des variances	1.2351	2.4407	1.284	2.4484

estimateurs quoique non biaisés ne sont pas à variance minimale.

Afin de diminuer sensiblement ce problème, il est possible de transformer à priori le modèle. Une méthode fréquemment utilisée est celle de la normalisation du modèle par la variable qui cause l'hétéroscédasticité, dans notre cas la variable superficie.

Si on fait l'hypothèse que la variance du terme d'erreur est proportionnelle au carré de la superficie, soit:

$$E(u_i^2) = \sigma^2 S_i^2 \qquad i = 1, \ldots\ldots, n$$

alors il suffit de diviser toute l'équation par la variable superficie et d'estimer le modèle transformé par la méthode des moindres carrés ordinaire[24]. Cela équivaut alors à appliquer un moindre carré généralisé sur les données originales.

Le nouveau modèle à estimer est donc le suivant:

$$(1)\quad (M/S)_{it} = \alpha_1/S_{it} + \alpha_2(DM/S)_{it} + \alpha_3(AA/S)_{it} + \alpha_4(Atr/S)_{it} + \alpha_5(S/S)_{it} + \alpha_6(Y/S)_{it} + u_t$$

$$(2)\quad (M/S)_{it} = \alpha_1/S_{it} + \alpha_2(DM/S)_{it} + \alpha_3(AM/S)_{it} + \alpha_4(S/S)_{it} + \alpha_5(Y/S)_{it} + u_t$$

$$(3)\quad (M/S)_{it} = \alpha_1/S_{it} + \alpha_2(DM/S)_{it} + \alpha_3(AA/S)_{it} + \alpha_4 Atr/S)_{it} + \alpha_5(S/S)_{it} + \alpha_6(Y/S)_{it} + \alpha_7(T/S)_{it} + u_t$$

---

(24) Voir Johnston, J.: Econometric Methods, Second Edition, McGraw-Hill, New York, 1972, p. 215-216.

$$(4)\quad (M/S)_{it} = \alpha_1/S_{it} + \alpha_2(DM/S)_{it} + \alpha_3(AM/S)_{it} + \alpha_4(S/S)_{it} + \alpha_5(Y/S)_{it} + \alpha_6(T/S)_{it} + u_t$$

Le test de Goldfeld et Quandt appliqué à ce nouveau modèle transformé nous permet de constater que le problème d'hétéroscédasticité a été corrigé. Le tableau 3 en donne les résultats: les valeurs du rapport des variances sont respectivement de 1.235, 2.441, 1.284 et de 2.448, donc inférieures aux valeurs critiques appropriées du test de Fisher pour un niveau de confiance de 95%.

Nous procédons à l'estimation de ces nouvelles équations par les moindres carrés ordinaire. Un coup d'oeil sur la matrice des corrélations nous montre qu'il y a une très forte corrélation entre les variables α_1/S_{it} et $(Y/S)_{it}$ soit une corrélation de .9975. En conséquence, nous avons repris l'estimation de ces équations après avoir éliminé la variable (α_1/S_{it}). Les résultats obtenus apparaissent au Tableau 1B.

Tous les signes demeurent identiques à ceux obtenus lors de la première estimation sur les données originales sauf pour ce qui est du signe de la variable revenu dans les deux premières équations. Nous obtenons ici un signe positif plus conforme à nos attentes; cependant dans ces deux équations, la variable revenu est non significative. Là où elle est significative (équation 3), elle est accom-

UNIVERSITÉ DE MONTRÉAL

pagnée d'un signe négatif. Cette transformation a cependant apporté des changements substantiels dans l'ordre de grandeur des coefficients; il suffit de comparer les coefficients du Tableau 1A à ceux obtenus ici.

La variable dépense par ménage devient significative à un niveau de confiance de 95% dans la troisième équation mais conserve un signe positif. Les variables d'accessibilité sont significatives dans trois des quatre équations. Dans la première équation, elles le sont à un niveau de confiance de 90%. La variable tendance significative à un niveau de confiance de 95% dans une équation et de 90% dans l'autre conserve ce même signe négatif que lors de la première estimation. Cela voudrait dire que toutes choses étant égales par ailleurs, la population de ces municipalités devrait diminuer avec le temps; ce qui semble peu probable. Dans la troisième équation, toutes les variables sont significatives à un niveau de confiance de 95% alors qu'aucune n'est significative dans la première équation. Nous conserverons tout de même ces quatre équations pour la poursuite de notre estimation.

Jusqu'ici, nous avons implicitement fait l'hypothèse de non-autocorrélation des erreurs; hypothèse qui nous semble peu réaliste. En conséquence, afin de nous permettre de corriger ce problème, nous avons spécifié à nouveau les

modèles sous forme de première différence, c'est-à-dire:

$$Y^* = B X^* + v_t$$

où $Y^* = Y_t - Y_{t-1}$

$X^* = X_t - X_{t-1}$

$v_t = u_t - u_{t-1}$ $\qquad t = 2$ et 3

A cette étape, nous considérons que le modèle a été corrigé pour l'autocorrélation et l'hétéroscédasticité. Les résultats obtenus grâce à cette dernière transformation sont rapportés au Tableau 1C. Les coefficients obtenus devraient être plus efficaces.

Les résultats semblent meilleurs que ceux obtenus soit pas l'application des moindres carrés ordinaire sur le modèle original ou soit par l'application des m.c.o. sur le modèle transformé pour tenir compte de l'hétéroscédasticité. Tous les signes sauf trois correspondent à ceux attendus à priori. Chose surprenante, les trois signes contraires à nos attentes, sont ceux accompagnant trois des variables accessibilité qui dans ces cas précis ne sont pas significatives (équations 3 et 4). L'effet des dépenses par ménage est devenu négatif et celui du revenu moyen par ménage et celui de la tendance sont maintenant positifs; de plus, ces variables sont significatives dans les équations 1, 3 et 4. Pour les équations 1 et 2, les signes des variables explicatives correspondent à nos hypothèses de base. Dans la pre-

mière équation, toutes les variables sont significatives et on obtient un R^2 corrigé de .686. L'ordre de grandeur des coefficients semble raisonnable. Dans la deuxième équation, seule la variable accessibilité moyenne demeure significative avec un coefficient d'un ordre de grandeur semblable à ceux obtenus pour les deux variables accessibilité dans la première équation.

Pour les troisième et quatrième équations, seules les variables accessibilité ne sont pas significatives. Nous ne pouvons expliquer le changement de signes qui accompagnent ici les variables accessibilité.

En dernière étape, nous avons spécifié à nouveau les modèles en remplaçant la constante par treize variables dichotomiques spécifiques à chaque municipalité[25]. On fait ici l'hypothèse que les facteurs non explicites influençant le nombre de ménages de chaque municipalité sont différents pour chaque municipalité. Les nouvelles équations peuvent s'écrire de la façon suivante:

1) $M_{it} = \sum_{j=1}^{13} \alpha_j V_j + \alpha_{14} DM_{it} + \alpha_{15} AA_{it} + \alpha_{16} Atr_{it} + \alpha_{17} S_{it} + \alpha_{18} Y_{it}$

2) $M_{it} = \sum_{j=1}^{13} \alpha_j V_j + \alpha_{14} DM_{it} + \alpha_{15} AM_{it} + \alpha_{16} S_{it} + \alpha_{17} Y_{it}$

3) $M_{it} = \sum_{j=1}^{13} \alpha_j V_j + \alpha_{14} DM_{it} + \alpha_{15} AA_{it} + \alpha_{16} Atr_{it} + \alpha_{17} S_{it} + \alpha_{18} Y_{it} + \alpha_{19} T_{it}$

4) $M_{it} = \sum_{j=1}^{13} \alpha_j V_j + \alpha_{14} DM_{it} + \alpha_{15} AM_{it} + \alpha_{16} S_{it} + \alpha_{17} Y_{it} + \alpha_{18} T_{it}$

Les résultats apparaissent au Tableau 1D. La meilleure

---

(25) Pour chacune des variables dichotomiques, les observations sont égales à 1 pour la municipalité qu'elle représente et 0 partout ailleurs.

UNIVERSITÉ DE MONTRÉAL

structure des modèles se reflète par un coefficient de corrélation beaucoup plus élevé dans tous les cas. Cependant, pour ce qui est du degré de signification des variables indépendantes qui nous intéressent, cette nouvelle spécification n'améliore pas beaucoup nos résultats. Nous avons dû éliminer la variable "revenu par ménage" qui est une combinaison linéaire de la sommation des variables auxiliaires $Y = \sum_{\substack{i=1 \\ j=1}}^{13} y_i \; V_j$

Examinons les résultats:

Lorsqu'on applique la méthode des moindres carrés ordinaire : à la combinaison naïve des coupes transversales et des séries chronologiques, nous obtenons en général les mêmes signes que pour la première estimation dont les résultats apparaissent au Tableau 1A, sauf dans le cas de la variable "accessibilité pas automobile" dans l'équation 1 et de la variable "tendance" dans l'équation 4.

La variable "dépenses par ménage" devient plus significative avec un coefficient d'élasticité plus élevé dans les équations 1 et 2. Pour les variables "accessibilité", il se produit plusieurs changements. L'accessibilité automobile devient non significative et négative dans l'équation 1. L'accessibilité en transport en commun est plus significative avec une élasticité similaire à celle obtenue en 1A. L'accessibilité moyenne ne demeure significative que dans

UNIVERSITÉ DE MONTRÉAL

l'équation 2 avec une élasticité très réduite. Chose surprenante, la variable "superficie" est ici non significative. La variable "tendance" devient positive dans l'équation 4 mais elle est dans ce cas non significative.

Comme pour la première spécification, nous avons tenté de corriger celle-ci pour l'hétéroscédasticité en divisant chaque variable par la variable "superficie" et là encore les résultats donnés au Tableau 1E ne sont pas très bons.

La variable "dépenses par ménage" devient significative dans trois des quatre équations et elle est accompagnée d'un signe négatif ce qui répond à nos attentes. Cependant parmi les variables d'accessibilité, seules les variables "accessibilité en transport en commun" et "accessibilité moyenne" sont significatives une fois sur deux avec un signe positif et un coefficient d'élasticité similaire à celui obtenu en 1B. La variable "superficie" est comme pour la première estimation de cette spécification, non significative mais la variable "tendance" devient dans ce cas positive et significative dans l'équation 4.

Seules les équations 1 et 2 nous donnent des résultats satisfaisants pour les variables "accessibilité". Lorsqu'on ajoute aux équations la variable "tendance", alors les variables "accessibilité" deviennent non significatives et négatives. Nous ne pouvons expliquer ce changement puisque

UNIVERSITÉ DE MONTRÉAL

la matrice des corrélations ne nous donne pas un coefficient de corrélation trop élevé entre ces variables et la variable tendance.

4.2 Les équations expliquant la densité

Pour cette formulation, nous avons fait l'hypothèse qu'aucune variable explicative causait de l'hétéroscédasticité c'est-à-dire qu'il n'existe aucune variable qui pourrait justifier une variance des termes d'erreur très différentes pour chaque coupe transversale.

Comme pour la formulation précédente, nous avons d'abord estimé par la méthode des moindres carrés ordinaire le modèle original dans lequel sont combinées coupes transversales et séries chronologiques. Les résultats obtenus sont résumés au Tableau 4A.

Nous obtenons les signes attendus pour les variables d'accessibilité, de revenu moyen et de tendance. Il est à noter ici qu'une augmentation du revenu diminue la densité et ce malgré que nous utilisions la densité brute.

On peut interpréter cela par le fait qu'une augmentation du revenu favorise l'achat de plus grands terrains, ce qui a tendance à faire diminuer la densité relative d'une municipalité. Cette variable n'est cependant pas significative selon la valeur de son Student.

Les variables d'accessibilité séparées ne sont pas

significatives à un niveau de confiance de 95% alors que l'accessibilité moyenne l'est à un haut niveau.

Pour ce qui est de la variable dépense par ménage, on s'attendait à ce qu'une hausse des taxes augmente la densité. Or la variable DM est significative et accompagnée d'un signe négatif. Cela peut être dû au fait que nous utilisons la densité brute et qu'une augmentation des taxes, qui impose une barrière à l'entrée, diminue la population d'une zone qui par rapport à la superficie totale de la municipalité entraîne une diminution de la densité brute. Probablement qu'une augmentation des taxes favorise le développement du terrain pour un usage plus élevé et qu'il en résulte une baisse de la proportion du sol affectée au secteur résidentiel et donc une augmentation de la densité nette.

Pour corriger le problème de l'autocorrélation que nous croyons aussi présent dans cette formulation, nous utiliserons la même procédure qu'en 4.1

Il s'agit donc d'estimer ces modèles sous forme de première différence. On applique la méthode des moindres carrés ordinaire sur le modèle transformé de la façon suivante:

$$Y^* = BX^* + v_t \quad \text{où} \quad Y^* = Y_t - Y_{t-1}$$

$$X^* = X_t - X_{t-1}$$

$$v_t = u_t - u_{t-1}$$

Les résultats apparaissent au Tableau 4B.

TABLEAU 4

4A	Variable dépendante	No. de l'équation	Constante	DM	AA	Atr	AM	Y	T	S.E.E.	R^2	R^2_c
	P/S	5	+42.95 (2.5)	-7.88 (4.43)	+2.58 (1.47)	+3.67 (1.23)		-20.3 (1.61)		11.66	.557	.505
		6	+41.55 (2.62)	-7.82 (4.497)			+5.92 (3.98)	-19.4 (1.63)		11.5	.556	.518
		7	+43.54 (2.54)	-8.88 (4.25)	+2.5 (1.43)	+2.33 (.699)		-19.74 (1.56)	+3.01 (.9168)	11.7	.568	.502
		8	+43.7 (2.725)	-8.8 (4.31)			+4.9 (2.68)	-19.88 (1.67)	+2.97 (.962)	11.52	.568	.517
4B				DM*	AA*	Atr*	AM*		T*	S.E.E.*	R^2*	R^2_c *
	P/S*	5		-1.49 (2.48)	+.768 (1.83)	+2.85 (4.71)				2.299	.391	.338
		6		-1.53 (2.27)			+2.95 (4.071)			2.58	.20	.167
		7		-1.32 (2.051)	+1.092 (1.824)	+3.72 (2.886)			-1.077 (.764)	2.32	.406	.3255
		8		-1.716 (2.48)			+1.758 (1.34)		+1.27 (1.09)	2.567	.24	.174

TABLEAU 4C

Variable dépendante	No. de l'équation / Variables exogènes	5	6	7	8
P/S	V_1	4.18 (1.72)	4.88 (1.85)	3.05 (.28)	4.92 (1.78)
	V_2	-1.2 (.55)	-2.88 (1.28)	-3.88 (1.21)	-2.74 (.85)
	V_3	-5.79 (2.34)	-5.57 (2.06)	-11.5 (1.35)	-5.33 (1.11)
	V_4	1.61 (.57)	1.2 (139)	- .914 (2.41)	1.31 (.36)
	V_5	.502 (.25)	- .15 (.07)	- .97 (.43)	- .08 (.031)
	V_6	12.36 (5.12)	11.47 (4.4)	7.34 (1.7)	11.7 (2.56)
	V_7	12.3 (4.86)	11.03 (4.08)	7.29 (1.67)	11.26 (2.4)
	V_8	-2.26 (1.0)	-3.11 (1.28)	-5.5 (1.71)	-2.96 (.845)
	V_9	51.5 (18.75)	49.45 (17.38)	46.6 (10.47)	49.69 (10.14)
	V_{10}	1.34 (.45)	- .72 (.23)	-5.82 (.98)	-.39 (.06)
	V_{11}	-.88 (.43)	-.58 (.26)	-2.88 (1.16)	-.5 (.19)
	V_{12}	-1.48 (.65)	-1.56 (.62)	-4.7 (1.46)	-1.43 (.42)
	V_{13}	9.26 (3.63)	8.66 (3.12)	3.19 (.63)	8.92 (1.71)
	DM	-1.36 (2.28)	-1.53 (2.36)	-1.[illegible]3 (1.63)	-1.54 (2.24)
	AA	.67 (1.33)		1.32 (1.94)	
	Atr	2.93 (4.65)		4.37 (3.62)	
	AM		3.26 (4.8)		3.18 (2.06)
	T			-1.89 (1.39)	.08 (.06)
	S.E.E.	2.03	2.21	1.988	2.26
	R^2	.991	.989	.992	.989
	R_c^2	.985	.982	.986	.981

Là encore les deux variables significatives sont l'accessibilité et les dépenses des municipalités par ménage.

On obtient toujours un signe négatif pour la variable DM alors que la variable "revenu moyen par ménage" n'apparaît plus comme variable. En effet en estimant sous forme de première différence, cette variable se trouve éliminée de l'équation car elle ne varie pas dans le temps; nous avions utilisé pour chaque période, le revenu moyen par ménage de 1971. La variable tendance n'est toujours pas significative et elle prend un signe positif dans l'équation 8, signe auquel on s'attend logiquement, mais un signe négatif dans l'équation 7.

Cette correction a eu pour effet d'augmenter en général le degré de signification des variables d'accessibilité (sauf dans l'équation 8) mais de diminuer le degré de signification des autres variables.

Les coefficients des variables d'accessibilité sont beaucoup plus élevés que ceux obtenus grâce à la formulation exprimée sous forme de niveau absolu. Les élasticités semblent dans ce cas-ci être trop élevées. En effet une augmentation de 10% de l'accessibilité en transport en commun dans l'équation 5 entraînerait une augmentation de 28% dans la densité; selon l'équation 7, on obtiendrait pour la même augmentation une hausse de la densité de l'ordre de 37%. Cela semble peu réaliste et il en est de même pour les autres variables.

Comme pour la formulation sous forme de niveau absolu, nous avons spécifié à nouveau le modèle sous forme de densité à l'aide de treize variables auxiliaires spécifiques à chaque municipalité. Nous avons appliqué la méthode des moindres carrés ordinaire à la combinaison naïve des coupes transversales et des séries chronologiques de ce nouveau modèle:

5) $(M/S)_{it} = \sum_{j=1}^{13} \alpha_j V_j + \alpha_{14} DM_{it} + \alpha_{15} AA_{it} + \alpha_{16} Atr_{it} + \alpha_{17} Y_{it}$

6) $(M/S)_{it} = \sum_{j=1}^{13} \alpha_j V_j + \alpha_{14} DM_{it} + \alpha_{15} AM_{it} + \alpha_{16} Y_{it}$

7) $(M/S)_{it} = \sum_{j=1}^{13} \alpha_j V_j + \alpha_{14} DM_{it} + \alpha_{15} AA_{it} + \alpha_{16} Atr_{it} + \alpha_{17} Y_{it} + \alpha_{18} T_{it}$

8) $(M/S)_{it} = \sum_{j=1}^{13} \alpha_j V_j + \alpha_{14} DM_{it} + \alpha_{15} AM_{it} + \alpha_{16} Y_{it} + \alpha_{17} T_{it}$

Les résultats apparaissent au Tableau 4C.
Pour les variables explicatives qui nous intéressent, les signes obtenus sont les mêmes que ceux obtenus lors de la première formulation (Tableau 4A) sauf pour celui de la variable tendance qui est ici négatif dans l'équation 3 mais cette variable demeure toujours non significative. Seule la variable "accessibilité en transport en commun" devient plus significative alors que l'accessibilité moyenne demeure aussi significative mais avec un coefficient d'élasticité d'un ordre de grandeur légèrement réduit.

4.3 La formulation sous forme de part du nombre de ménages

Ici la procédure est identique à celle suivie à la

UNIVERSITÉ DE MONTRÉAL

section 4.2. Les résultats obtenus par l'application d'un moindres carrés ordinaire sur la combinaison simple des coupes transversales et des séries chronologiques sont donnés au Tableau 5A. Le Tableau 5B résume les résultats obtenus après correction pour l'autocorrélation en estimant les modèles sous forme de première différence.

Le modèle semble mieux se comporter dans l'estimation où l'on ne corrige pas pour l'autocorrélation. Tous les signes de cette première estimation correspondent aux hypothèses de départ. Deux des trois variables d'accessibilité y sont significatives selon le test de Student et constituent avec la variable "part de la superficie" les seules variables indépendantes qui influencent significativement la part du nombre de ménages.

Après correction pour l'autocorrélation, le signe de la variable "dépenses des municipalités par ménage" devient positif, ce qui voudrait dire que les gens recherchent la consommation de biens publics, interprétation peu convainquante.

Les variables d'accessibilité ne sont plus significatives. De même toutes les autres variables deviennent ou demeurent non significatives après correction pour l'autocorrélation même en ce qui concerne la "part de la superficie".

Pour ces deux équations, les résultats obtenus sont

TABLEAU 5

5A	Variable dépendante	No. de l'équation	Constante	DM	AA	Atr	AM	S/Sum S	Y	S.E.E.	R^2	R_c^2
	P/Sum P	9	+1.87 (.1677)	-5.44 (.41)	+2.83 (2.49)	+.46 (.235)		+.495 (2.62)	-9.09 (1.08)	7.62	.432	.346
		10	+4.9 (.471)	-.685 (.594)			+3.99 (4.07)	+.503 (2.68)	-11.23 (1.42)	7.58	.42	.352
5B				DM*	AA*	Atr*	AM*	S/Sum S*		S.E.E.*	R^2*	R_c^2 *
	P/Sum P*	9		+.366 (1.01)	+.0619 (.245)	-.449 (1.23)		+.116 (1.84)		1.385	.24	.174
		10		+.376 (1.03)			-.225 (.57)	+.119 (1.89)		1.39	.166	.0939

TABLEAU 5C

Variable dépendante	No. de l'équation / Variables exogènes	9	10
P/Sum P	V_1	2.86 (1.92)	2.44 (1.54)
	V_2	3.33 (1.96)	4.09 (2.29)
	V_3	4.0 (2.34)	3.76 (2.05)
	V_4	-.993 (.59)	-.814 (.45)
	V_5	-.21 (.179)	.12 (.09)
	V_6	4.87 (3.4)	5.33 (3.5)
	V_7	4.46 (2.98)	5.14 (3.25)
	V_8	1.51 (.96)	1.86 (1.1)
	V_9	4.02 (2.47)	5.12 (3.08)
	V_{10}	36.56 (18.46)	37.56 (18.11)
	V_{11}	3.04 (2.05)	2.77 (1.74)
	V_{12}	5.25 (2.89)	5.14 (2.63)
	V_{13}	8.79 (5.8)	9.09 (5.59)
	DM	.35 (.997)	.44 (1.17)
	AA	.37 (1.24)	
	Atr	-.84 (2.26)	
	AM		-.28 (.72)
	S/ST	.086 (1.24)	.09 (1.27)
	S.E.E.	1.199	1.29
	R^2	.991	.989
	R_c^2	.984	.981

meilleurs pour l'estimation de la combinaison simple des coupes transversales et des séries chronologiques. Mais comme il y a lieu de croire qu'il y a autocorrélation, alors ces équations ne sont pas très bien spécifiées ou bien l'autocorrélation est mal corrigée.

Nous avons à nouveau spécifié cette troisième formulation à l'aide de treize variables auxiliaires spécifiques à chaque municipalité et nous avons estimé ces nouveaux modèles par la méthode des moindres carrés ordinaire appliquée à la combinaison naïve des coupes transversales et des séries chronologiques. Les résultats en sont donnés au Tableau 5C.

Les nouvelles équations s'écrivent comme suit:

9) $$P/\text{Sum } P = \sum_{j=1}^{13} \alpha_j V_j + \alpha_{14} DM_{it} + \alpha_{15} AA_{it} + \alpha_{16} Atr_{it} + \alpha_{17} (S_i/\text{Sum } S)_t + \alpha_{18} Y_{it}$$

10) $$P/\text{Sum } P = \sum_{j=1}^{13} \alpha_j V_j + \alpha_{14} DM_{it} + \alpha_{15} AM_{it} + \alpha_{16} (S_i/\text{Sum } S)_t + \alpha_{17} Y_{it}$$

Comparativement à la première estimation (Tableau 5A), tous les signes changent sauf ceux des variables "accessibilité par automobile" et "part de la superficie" qui sont cependant non significatives. La seule variable significative est la variable "accessibilité en transport en commun" qui est cependant accompagnée d'un signe négatif inexplicable.

Les résultats obtenus grâce à cette spécification n'améliore en aucun cas les résultats obtenus grâce aux modèles spécifiés avec une seule variable auxiliaire et ce pour toutes les formes de modèles. Dans bien des cas, les signes obtenus sont contraires à nos attentes et/ou le degré de signification de nos variables est réduit au point qu'elles ne soient plus significatives.

CONCLUSION

Cette recherche qui se veut une approche au problème de l'évaluation de l'impact de l'accessibilité sur le développement résidentiel soulève la complexité des phénomènes urbains. Beaucoup de travail reste à faire avant de parvenir à une équation satisfaisante sur laquelle nous pourrions nous baser pour faire des prévisions. Les résultats obtenus que nous avons énumérés au chapitre VI nous permettent de conclure de l'importance de cette variable dans le processus de sélection du site de localisation par les ménages et ainsi de l'influence de l'amélioration du système de transport sur le développement. Les modèles estimés nous permettent aussi de conclure quant au sens de l'impact d'autres variables telles les taxes. Nous ne pouvons cependant nous prononcer quant à l'évaluation de l'effet de l'accessibilité sur le développement de la rive sud de Montréal. Les estimations ne sont pas suffisamment bonnes du point de vue statistique et du point de vue spécification des équations pour nous assurer que l'élasticité obtenue est valable.

De cette étude, il ressort qu'il est extrêmement difficile d'isoler l'effet de variables dans le domaine du développement et des transports. De même il est extrêmement difficile de trouver des variables parfaitement exogènes influençant la décision de localisation des ménages. Toutes

UNIVERSITÉ DE MONTRÉAL

les variables dites indépendantes ne le sont pas au sens strict du terme et s'influencent l'une l'autre; il est très difficile d'en isoler les effets.

Ces facteurs influençant la décision de localisation des ménages sont multiples et peuvent varier dans le temps. Il ne fait aucun doute cependant que l'accessibilité joue un rôle assez important dans l'orientation du développement urbain. Des innovations telles une ligne de métro, révolutionnent la fonction des zones urbaines et celle des villes de banlieue qu'elle dessert. Ces municipalités qui logeaient une population qui bien souvent travaillait sur place deviennent des villes dortoir de la grande zone métropolitaine. L'accessibilité a sans nul doute été un facteur déterminant de l'essor de la rive sud entre 1961 et 1971. Ainsi il se peut que le mauvais service de transport sur la rive sud elle-même nuise au développement des municipalités plus éloignées des têtes de ponts et provoque même un certain mouvement de retour au centre-ville.

Certaines variables dont nous voulions tenir compte pour notre estimation ont été éliminées de notre analyse à cause de manque de cohérence entre les données des différentes municipalités. Ainsi il fut impossible de tenir compte des lois de zonage alors qu'il apparaît à première vue que cette variable devrait avoir une influence certaine sur la possibilité de développement résidentiel ainsi que

UNIVERSITE DE MONTREAL

sur l'attrait d'une zone pour fin de développement. Cette variable serait sûrement plus précise que la variable superficie qui ne tient pas compte du rôle des politiques de zonage sur l'orientation du développement. Le manque de statistiques compilées au niveau régional et désagrégées au niveau des municipalités a certainement été la plus sérieuse contrainte à l'élaboration de notre analyse. De même un plus grand échantillon serait sûrement souhaitable pour une meilleure estimation. Le problème d'un échantillon composé à la fois de coupes transversales et de séries chronologiques a été soulevé et demeure imparfaitement résolu du point de vue statistique.

Un modèle dynamique à équations simultanées serait plus approprié pour expliquer le développement de zones urbaines. Les derniers modèles développés à cet effet, beaucoup plus complexes et requerrant une quantité d'input beaucoup plus grande que celle dont nous disposions, sont plus adéquats pour expliquer le processus dynamique du développement des villes. Notre but était cependant beaucoup plus modeste et visait à faire ressortir et si possible à quantifier l'impact d'une amélioration de l'accessibilité sur le développement résidentiel de la rive sud de Montréal.

Malgré la difficulté, il demeure important d'étudier et de quantifier l'impact de politiques municipales, ré-

UNIVERSITE DE MONTREAL

gionales ou autres sur le développement urbain et ce afin d'assurer une planification plus rationnelle de l'utilisation du sol et de planifier plus adéquatement les besoins futurs en service de transport et autres. Toute prévision de la demande future de transport en vue de l'établissement ou de l'amélioration d'un système de transport doit tenir compte de l'impact qu'auront elles-mêmes ces facilités additionnelles de transport sur le développement de la région. Il y a intéraction continuelle entre demande et offre dans le processus continu de développement d'une ville et c'est ce principe de dynamisme qu'il faut considérer.

ANNEXE A

LES DONNEES

UNIVERSITÉ DE MONTRÉAL

Il est à noter pour fin de comparaison que pour les années 1961 et 1966, St-Lambert représente le territoire des villes de St-Lambert et de Préville. Ces deux municipalités ont été fusionnées en 1969 pour former la cité de St-Lambert. Ainsi Longueuil recouvre pour 1961 et 1966 le territoire des villes de Jacques-Cartier et de Longueuil. Ces deux villes forment par fusion depuis 1969 la cité de Longueuil. Les autres modifications de territoires se reflètent dans les changements de superficie de chaque municipalité.

UNIVERSITE DE MONTREAL

ANNEXE A-1

Emplois par zone d'analyse 1961-1966-1971

Zones d'analyse	1961	1966	1971
1. Montréal	511362	584228	614029
2. Montréal-Est, Anjou	17352	26740	22785.2
3. Montréal-Nord	8573	15778	15718
4. Montréal-Ouest, St-Pierre, Côte-St-Luc	1043	7425	6989
5. LaSalle	10509	15502	14847
6. Lachine, Dorval	28721	41732	42429
7. Verdun	11757	12684	11538
8. Longueuil	12955	21966	20566
9. St-Bruno, St-Hubert, Laflèche	2652	6126	5873
10. St-Lambert, Préville, Greenfield Park, Lemoyne	4259	9448	9399
11. Brossard	1263	2223	2310
12. Laprairie	1953	2504	2310
13. Candiac, Delson	1652	3754	2905
14. Boucherville	1056	1754	2586

Pour obtenir l'emploi total pour chaque municipalité en 1961-1966-1971, nous avons procédé de la façon suivante:

Pour 1961-1966, il fut possible de recueillir pour la majeure partie des municipalités les chiffres d'emplois dans le secteur des manufactures, ceux du commerce de détail et de service, grâce au recensement annuel des manufactures et au recensement de la population. Dans le cas où l'emploi manufacturier n'était pas publié dans ces publications, nous nous sommes référé au "Scott Industrial Survey" pour le Québec qui nous fournit une bonne approximation de l'emploi industriel par municipalité. Il suffit de regrouper ces chiffres pour nos zones d'analyse.

On définit alors l'emploi total comme la somme de l'emploi dans ces trois secteurs et de l'emploi nommé "autre". L'emploi "autre" a été obtenu de la façon suivante:

Une étude entreprise en 1964 par le service d'urbanisme de la ville de Montréal nous donne pour 1964 et prévoit pour 1969 et 1981 l'emploi total par zone d'analyse et pour la zone métropolitaine de Montréal. De plus on y trouve la répartition de l'emploi total en trois secteurs: manufacturier, commercial (détail et service) et "autre".

Ayant trouvé que la ville avait surestimé l'emploi "autre" de la zone métropolitaine de Montréal pour 1969 et 1981, nous avons cependant pris pour acquis que la répartition de ce total sur les soixante zones était exacte. Le pourcentage de l'emploi "autre" de chaque zone d'analyse qui

UNIVERSITÉ DE MONTRÉAL

nous concernait par rapport au total de l'emploi "autre" de la zone métropolitaine de Montréal fut calculé pour 1964 et 1969. Grâce à une connaissance de l'évolution de ce pourcentage dans le temps, nous avons pris un pourcentage similaire et plausible pour 1961 et 1966.

Grâce aux données sur la main-d'oeuvre et le taux de chômage pour ces deux années, nous avons estimé le nombre d'emplois total de la zone métropolitaine de Montréal pour 1961 et 1966. En effet, le nombre de personnes ayant un emploi dans la zone métropolitaine de Montréal est pratiquement égal au nombre d'emplois puisque peu de gens résident dans la zone métropolitaine pour travailler en dehors. Nous avions déjà grâce au recensement de la population et celui des manufactures, l'emploi des secteurs manufacturier et commercial. Par simple soustraction de ces chiffres de l'emploi total, on obtient le nombre d'emplois "autre" pour la zone métropolitaine. Le pourcentage de l'emploi "autre" de la zone métropolitaine calculé de cette façon par rapport à l'emploi total de la zone métropolitaine que nous avons approximé donne un pourcentage similaire à celui de l'étude du service d'urbanisme de la ville de Montréal et cela assure une certaine plausibilité à nos chiffres.

Il s'agit alors de répartir ce chiffre global d'emplois "autre" par zone d'analyse selon la répartition utilisée par le service d'urbanisme. Ainsi nous avons l'emploi manu-

UNIVERSITÉ DE MONTRÉAL

facturier, commercial et "autre" pour chaque zone d'analyse et par le fait même, l'emploi total par zone d'analyse pour 1961 et 1966.

Pour 1971, les données du Recensement du Canada 1971 sur l'emploi par municipalité n'étaient pas disponibles à l'époque de la compilation de nos données. Les seules données auxquelles nous avions accès étaient celles d'une enquête origine-destination de la Commission de Transport de la Communauté Urbaine de Montréal. Le nombre de déplacements, par tous modes de transport, à but travail se terminant dans une zone est à peu de chose près égal au nombre d'emplois de la zone. Cette enquête utilise les mêmes zones d'analyse que celles utilisées par le Service d'Urbanisme de la Ville de Montréal, ce qui facilite notre tâche. Cependant, il se trouve que cette enquête faite en 1970 semble sous-estimer le nombre d'emplois total de la zone métropolitaine et ainsi celui des zones d'analyse. L'enquête origine-destination donne un nombre total d'emplois de 880,146 pour la zone métropolitaine alors que les données du recensement de 1971 nous donnent un nombre d'emplois total de 1,007,300 pour cette zone soit une différence de 14.4%. Nous avons donc augmenté le chiffre d'emplois donné par l'enquête origine-destination de 14% pour chaque zone d'analyse qui nous concerne et ces nouveaux chiffres représentent le nombre total d'emplois pour chaque zone d'analyse en 1971.

UNIVERSITÉ DE MONTRÉAL

Sources: Statistique Canada, Recensement du Canada 1961, no de Catalogue 97-502, vol. VI, part. 1, Commerce de Détail, locaux d'affaires, comtés ou divisions de recensement et localités constituées de 1,000 habitants et plus, Tableau 4.

Statistique Canada, Recensement du Canada 1966, no de Catalogue 97-603, vol. VI, part. 3, Commerce de Détail, comtés ou divisions de recensement, cités et villes, Tableau 4.

Statistique Canada, Recensement du Canada 1961, no de catalogue 97-518, vol. VI, part. 2, Commerce de Service, locaux d'affaires, comtés ou divisions de recensement et localités constituées de 1,000 habitants et plus, Tableau 31.

Statistique Canada, Recensement du Canada 1966, no de catalogue 97-643, vol. VIII, part. 3, Commerce de Service, comtés ou divisions de recensement, cités et villes, Tableau 4.

Statistique Canada, Recensement de manufactures, no de catalogue 31-209, Industries manufacturières du Canada, section 6, répartition géographique, 1961 et 1966.

Statistique Canada, Recensement du Canada, 1961, no de catalogue 92-542, vol. I, part. 2, Population, Groupe d'âge.

Statistique Canada, Recensement du Canada, 1961, no de catalogue 94-504, vol. III, part. 1, La Main-d'Oeuvre, Professions selon le sexe, Zones métropolitaines, Tableau 24.

Statistique Canada, Recensement du Canada 1966, no de catalogue 92-610, vol. I, Population, groupe d'âge, par sexe, comtés, municipalités de 10,000 habitants ou plus, zones métropolitaines et autres grandes agglomérations urbaines 1966 y compris la répartition de 1961 par province.

Statistique Canada, La Main-d'Oeuvre, no de catalogue 71-001, août 1972, Tableau 20, p. 37.

Statistique Canada, Recensement du Canada 1971, La Population Active, no de catalogue 94-272, vol. III, part. 7, Population active, antécédents de travail, caractéristiques de la population active selon certaines caractéristiques d'instruction et de sexe, Tableau 2.

UNIVERSITÉ DE MONTRÉAL

Commission de Transport de la Communauté Urbaine de Montréal, Généralités et déplacements, enquête origine-destination, région de Montréal, vol. 2, Service de la planification, juin 1972.

Scott's Répertoire Industriel du Québec, 1963-1964, 1ère édition, 65-66, 2e édition, 1971-1972, 5e édition, Penstock Publication Limited, Ontario.

ANNEXE A - 2a

Temps de trajet en automobile entre chaque municipalité
et chaque zone d'analyse (en minutes)

1961

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Beloeil	36.83	46.42	51.78	43.75	41.81	48	34.51	26.13	16	22.5	25.04	27.95	34.41	31.73
Boucherville	18.87	30.11	35.11	33.99	30.25	36.94	26.57	5.45	16.27	16.36	21.82	25.45	34.55	2
Brossard	20.52	28.3	33.3	24.91	13.89	30.72	19.3	9.47	10	5.45	2	4.5	9	21.82
Candiac	30.52	39.21	44.21	22.03	17.61	22.28	23.89	21.82	18.67	14	9.09	3	3	18.67
Delson	30.62	44.66	49.66	17.53	13.11	17.78	19.39	24.55	21.5	14.55	10.91	6	3	38.18
Greenfield Park	17.02	28.3	33.3	21.27	19.34	27.10	15.66	3.64	8.18	1	1.71	8.57	12.73	18.67
Laflèche	17.02	28.3	33.3	21.27	19.34	27.09	15.66	3.64	1	1.82	3.64	9.09	18.67	18.18
Laprairie	21.51	30.12	35.12	28.55	26.61	38.23	22.94	14.55	12.73	10	4.5	2	4.5	25.45
LaMoyne	15.35	22.85	27.85	19.46	17.52	25.27	13.85	1.82	7.27	1	5.45	10.91	14.55	14.55
Longueuil - Jacques-Cartier	9.78	21.03	26.03	21.28	19.34	27.08	15.66	2	7.27	3.64	9.09	14.55	23.64	5.45
St-Bruno de Montarville	27.56	37.15	43.55	30.99	29.06	36.8	25.39	10.91	5.	9.09	14.55	16.78	18.59	19.48
St-Hubert	21.13	32.38	37.38	27.46	25.53	33.27	21.07	7.27	5	8.18	5.45	9.09	14.55	16.27
St-Lambert Préville	13.53	22.85	27.85	17.64	15.71	23.45	11.74	3.64	7.27	2	7.27	9.09	14.55	19.55

Temps de trajet en automobile entre chaque municipalité
et chaque zone d'analyse (en minutes)

1966

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Beloeil	33.80	43.29	43.81	40.92	36.92	46.49	30.92	23.86	14.4	20.43	23.1	25.57	30.0	15.27
Boucherville	14.1	30.07	35.30	34.0	32.22	38.21	25.26	4.5	13.47	11.3	20.5	21	31	2
Brossard	15.08	28.35	33.56	19.81	15.80	24.63	9.83	7.82	8.25	4.5	2	4	8	19
Candiac	22.62	36.29	41.51	21.95	17.53	22.38	17.5	18	13.5	11	7.5	2.67	3	28.93
Delson	27.26	40.78	46.0	17.02	13	17.9	20.64	20.25	16	12	9	5.33	3	31.92
Greenfield Park	15.99	27.29	32.51	21.64	17.64	27.64	11.64	3	6.75	1	1.5	7.5	10.5	13.71
Laflèche	15.07	27.29	32.51	23.54	19.14	27.28	14.66	3	1	1.71	3	7.5	13.5	15
Laprairie	19.26	30.06	35.27	24	20	30	14	12	10.5	8.25	4	2	4	21
Lemoyne	14.42	22.79	28.64	22.04	17.57	25.67	13.28	1.5	6	1	4.5	9	12	12
Longueuil - Jacques Cartier	9.85	21.5	26.72	23.67	19.27	27.27	14.98	2	6	3	7.5	12	19.5	4.5
St-Bruno de Montarville	25.46	36.18	42.86	31.87	27.87	37.87	21.87	9	5	7.5	12	14.51	16.01	7.79
St-Hubert	18.83	31.05	36.27	25.1	21.1	31.1	15	6	5	6.75	4.5	7.5	12	1.5
St-Lambert Préville	12.71	23.20	28.41	20.25	15.85	23.85	10.57	3	6	2	6.85	8.57	13.71	13.71

Temps de trajet en automobile entre chaque municipalité
et chaque zone d'analyse (en minutes)

1971

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Beloeil	37.55	26.57	30	36.84	34.27	41.87	29.98	25.12	14.4	21.12	24.23	24.42	28.92	16.8
Boucherville	16.48	10.97	14.4	27.06	24.5	32.09	20.20	3.6	14.33	13.6	16	18.4	24.4	2
Brossard	11.57	21.17	24.6	16.71	14.14	21.74	9.85	7.82	8.25	4.5	2	4	8	16
Candiac	16.97	26.83	30.26	22.11	18.8	22.40	16.21	18	13.5	12	7.5	2.67	3	24.4
Delson	19.13	31.24	34.67	19.4	14.3	17.91	17.41	20.25	18	12	9	5.33	3	26.8
Greenfield Park	19.40	20.87	24.30	18.21	15.64	23.24	11.35	3	6.75	1	1.5	7.5	10.5	11.6
Laflèche	16.79	20.23	22.59	20.39	17.82	25.82	13.75	3	1	2	3	7.5	13.5	14
Laprairie	13.37	23.39	30.3	18.51	15.94	23.54	11.65	8.4	10.5	8.25	4	2	4	18.4
Lemoyne	17.57	16.37	19.8	19.29	17.95	25.55	13.66	1.5	6	1	4.5	9	12	9
Longueuil - Jacques Cartier	11.29	10.97	14.4	20.37	17.8	25.41	13.51	2	6	3	7.5	8.4	19.5	3.27
St-Bruno de Montarville	30.10	20.11	23.54	30.08	27.5	35.11	23.22	9	5	7.5	12	15.39	16.89	8.8
St-Hubert	22.45	25.17	28.6	21.96	19.4	26.99	15.1	6	5	6.75	4.5	7.5	12	12
St-Lambert - Préville	15.57	15.77	19.2	19.54	13.54	21.14	9.25	3	6	2	4.8	6	9.6	9.6

UNIVERSITÉ DE MONTRÉAL

Temps de trajet en automobile, 1961, 1966, 1971.

Au départ, on fait l'hypothèse que les agents économiques sont rationnels et minimisent leur temps de trajet entre la résidence et le lieu d'emploi. On choisit en conséquence la route la plus courte en temps de trajet entre deux points. Lorsque cette route n'est pas évidente, nous calculons le temps de trajet pour deux à trois routes possibles et on choisit celle qui minimise ce temps de trajet.

Pour calculer le temps de trajet en automobile entre deux points, on procède de la façon suivante:

- on trace le chemin à parcourir probable entre deux points sur des cartes à l'échelle fournies par le Ministère des Transports du Gouvernement du Québec (région 6-2, sud de Montréal).
- le même Ministère nous a fourni le nombre de milles des grandes routes compris dans les municipalités par où elles passent. Dans les cas où les routes empruntées ne sont pas mentionnées dans ce rapport, nous avons calculé la distance à l'aide des cartes à l'échelle mentionnées plus haut.
- la vitesse moyenne aux heures de pointe du 1er au 20e mille à partir du centre de Montréal a été établie par des Relevés périodiques de la section Enquêtes, Service de la Circulation, ville de Montréal, étés 1955, 1956,

UNIVERSITÉ DE MONTRÉAL

1957, 1958, 1959, 1963, 1970. Pour les autoroutes, ponts et grandes routes, un chiffre raisonnable a été choisi pour la vitesse aux heures de pointes pour 1961-1966-1971, compte tenu des améliorations apportées.

- on obtient le nombre de minutes de trajet pour chaque municipalité à chaque zone d'emploi en faisant la sommation des différentes vitesses (mi./h.) multipliées par le nombre de milles parcourus à chaque vitesse.

ANNEXE A - 2b

Temps de trajet en transport en commun entre chaque municipalité et chaque zone d'analyse (en minutes)

1961

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Beloeil	52.2	90.6	100.2	98.7	89.1	104.7	70.6	35	20	40	45	50	65	55
Boucherville	47.2	85.6	95.2	93.7	84.1	99.7	65.6	30	45	35	40	45	60	10
Brossard	20	75.6	85.2	83.7	74.1	89.7	55.6	20	35	10	2	5	15	40
Candiac	52.2	90.6	100.2	98.7	89.1	104.7	70.6	35	50	25	15	10	5	55
Delson	57.2	95.6	105.2	103.7	94.1	109.7	75.6	40	55	30	20	15	5	60
Greenfield Park	32.2	70.6	80.2	78.7	69.1	84.7	50.6	15	30	3	12	16	30	35
Laflèche	32.2	70.6	80.2	78.7	69.1	84.7	50.6	15	10	20	25	30	45	35
Laprairie	42.2	80.6	90.2	88.7	79.1	94.7	60.6	25	40	30	5	2	10	45
Lemoyne	32.2	70.6	80.2	78.7	69.1	84.7	50.6	15	15	3	12	16	26	35
Longueuil - Jacques-Cartier	27	66	75	74	64	80	46	5	25	15	20	25	35	25
St-Bruno de Montarville	42.2	80.6	90.2	88.7	79.1	94.7	60.6	25	12	30	35	40	55	45
St-Hubert	37.2	75.6	85.2	83.7	74.1	89.7	55.6	20	12	25	30	35	50	40
St-Lambert	27.2	65.6	75.2	73.7	64.1	79.7	45.6	10	25	4	15	20	25	30

ANNEXE A - 2b

Temps de trajet en transport en commun entre chaque municipalité et chaque zone d'analyse (en minutes)

1966

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Beloeil	50.8	87.8	94.47	94.8	84.2	98.8	68.9	35	20	40	45	50	65	55
Boucherville	45.8	83.8	89.5	89.8	79.2	93.8	63.9	30	45	35	40	45	60	10
Brossard	20	73.8	79.5	79.8	69.2	83.8	53.9	20	35	10	2	5	15	40
Candiac	50.8	87.8	94.47	94.8	84.2	98.8	68.9	35	50	25	15	10	5	55
Delson	55.8	92.8	99.5	99.8	89.2	103.8	73.9	40	55	30	20	15	5	60
Greenfield Park	30.8	67.8	74.5	74.8	64.2	78.8	48.9	15	30	3	12	16	30	35
Laflèche	30.8	67.8	74.5	74.8	64.2	78.8	48.9	15	10	20	25	30	45	35
Laprairie	40.8	77.8	84.5	84.8	74.2	88.8	58.9	25	40	30	5	2	10	45
Lemoyne	30.8	67.8	74.5	74.8	64.2	78.8	48.9	15	15	3	12	16	26	35
Longueuil - Jacques Cartier	26	62	69	70	59	74	44	5	25	15	20	25	35	25
St-Bruno de Montarville	40.8	77.8	84.5	84.8	74.2	88.8	58.9	25	12	30	35	40	55	45
St-Hubert	35.8	73.8	79.5	79.8	69.2	83.8	53.9	20	12	25	30	35	50	40
St-Lambert	25.8	62.8	69.5	69.8	59.2	73.8	43.9	10	25	4	15	20	25	30

ANNEXE A - 2b

Temps de trajet en transport en commun entre chaque municipalité et chaque zone d'analyse (en minutes)

1971

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Beloeil	40	80	65	67	57	72	60	35	20	40	45	50	65	55
Boucherville	35	75	60	62	52	67	55	30	45	35	40	45	60	10
Brossard	20	65	50	52	42	57	45	20	35	10	2	5	15	40
Candiac	40	80	65	67	57	72	60	35	50	25	15	10	5	55
Delson	45	85	70	72	62	77	65	40	55	30	20	15	5	60
Greenfield Park	20	60	45	47	37	52	40	15	30	3	12	16	30	35
Laflèche	20	60	45	47	37	52	40	15	10	20	25	30	45	35
Laprairie	30	70	55	57	47	62	50	25	40	30	5	2	10	45
Lemoyne	20	60	45	47	37	52	40	15	15	3	12	16	26	35
Longueuil - Jacques-Cartier	15	55	40	43	32	47	35	5	25	15	20	25	35	25
St-Bruno de Montarville	30	70	55	57	47	62	50	25	12	30	35	40	55	45
St-Hubert	25	65	50	52	42	57	45	20	12	25	30	35	50	40
St-Lambert	15	55	40	43	32	47	35	10	25	4	15	20	25	30

Temps de trajet en transport en commun, 1961,1966,1971.

Pour le trajet effectué sur la rive sud, nous avons considéré le temps de trajet fourni par les horaires d'autobus de la Compagnie Métropolitain Sud Inc. Dans le cas des zones d'emplois situées sur l'île de Montréal, nous avons calculé le nombre de milles à parcourir grâce aux mêmes cartes utilisées pour le calcul du temps de trajet en automobile à partir de la station de métro de Longueuil. Les vitesses aux heures de pointes pour les différentes lignes d'autobus et de métro sur l'île de Montréal sont tirées d'un rapport de la Commission de Transport de la Ville de Montréal, Service de la Planification, intitulé: "Vitesses commerciales et Intervalles. Métro et Réseau de Surface".

On calcule le temps de trajet sur l'île de Montréal en additionnant les différentes vitesses sur un parcours multipliées par le nombre de milles parcourus à ces vitesses.

Le temps de trajet total est égal à la sommation du temps de trajet d'un point sur la rive sud au métro de Longueuil, du temps de trajet en métro et s'il y a lieu, du temps de trajet en autobus de la station de métro à la destination finale.

Sauf dans le cas des temps de trajet entre Brossard et le centre-ville de Montréal, on fait l'hypothèse que tous

UNIVERSITÉ DE MONTRÉAL

empruntent le métro de Longueuil à Montréal pour traverser le fleuve.

Pour ce qui est de Brossard, un autobus traverse le pont Champlain et met 20 minutes entre cette municipalité et le centre-ville, temps plus court que si les gens empruntaient le métro à Longueuil.

ANNEXE A-3a

Accessibilité - Automobile* de chaque municipalité - 1961-66-71

Municipalité	1961	1966	1971
Beloeil	16702.8	22413.7	21891.9
Boucherville	33008.1	52314.1	51630.2
Brossard	31872.8	52413.8	66950.2
Candiac	22265.7	35849.2	45799.4
Delson	22318.8	31258.4	41648.3
Greenfield Park	42690.5	61795.0	57052.1
Laflèche	42681.4	64150.2	60942.0
Laprairie	29496.0	41383.7	58180.4
Lemoyne	49552.3	72435.9	66156.7
Longueuil	64300.9	81181.2	77114.0
St-Bruno	23363.8	32229.1	30201.5
St-Hubert	30321.4	43145.1	39568.3
St-Lambert	48574.8	66096.2	60316.6

* L'accessibilité de chaque municipalité i est calculée par la formule suivante:

$A_i = \sum_{j=1}^{n} \frac{E_j}{t_{ij}}$ où i = 1, ..., j, n.

t_{ij} est le temps de trajet en automobile entre la municipalité i et la zone d'emploi j. Pour T_{ii}, on a choisi un chiffre raisonnable selon l'étendue de la zone d'emplois dans laquelle est incluse la municipalité i.

ANNEXE A-3b

Accessibilité* en transport en commun de chaque municipalité

1961-66-71

Municipalité	1961	1966	1971
Beloeil	11363.6	14200.2	18329.2
Boucherville	12550.7	15660.7	20851.4
Brossard	28892.2	34947.1	36866.3
Candiac	11865.3	15150.3	19117.8
Delson	10797.4	13772.2	17030.6
Greenfield Park	19654.5	26039.3	38292.3
Laflèche	18494.6	23559.7	35821.0
Laprairie	15214.1	19289.2	25680.3
Lemoyne	19751.4	26262.7	38502.9
Longueuil	23321.2	30008.1	48970.5
St-Bruno	14089.4	17768.9	24291.9
St-Hubert	15958.8	20181.7	28874.2
St-Lambert	22724.3	29805.6	48714.6

* L'accessibilité de chaque municipalité i est calculée par la formule suivante:

$A_i = \sum_{j=1}^{n} \frac{E_j}{t_{ij}}$ où i = 1, ..., j, n.

t_{ij} est le temps de trajet en transport en commun entre la municipalité i et la zone d'emploi j. Pour T_{ii}, on a choisi un chiffre raisonnable selon l'étendue de la zone d'emplois dans laquelle est incluse la municipalité i.

ANNEXE A-4

Nombre de ménages par municipalité, nombre de ménages par mi^2 (densité) et part du nombre de ménages par rapport au total du nombre de ménages des treize municipalités.

1961-1966-1971

	Nombre de ménages			Densité			Part du nombre de ménages		
Municip.	1961	1966	1971	1961	1966	1971	1961	1966	1971
Beloeil	1459	2300	3085	637.1	218.2	293.25	.04074	.04656	.0444
Boucherville	1675	3494	4810	374.7	101.6	146.2	.04677	.07072	.06923
Brossard	822	2792	6031	48.4	166.99	355.4	.02295	.05651	.0868
Candiac	248	718	1242	43.7	104.4	180.8	.00692	.01453	.01788
Delson	490	604	728	171.9	192.97	233.3	.01368	.01223	.01048
Greenf. Park	1946	3128	4189	1692.2	1718.7	2314.4	.05434	.06332	.06029
Laflèche	2319	2961	3734	1348.3	1783.7	2249.4	.06475	.05994	.05374
Laprair.	1662	1905	2150	98.9	115.5	130.6	.04641	.03856	.03094
Lemoyne	1967	2356	2455	5316.2	6367.6	6819.4	.05492	.04769	.03533
Longueuil	6044	6864	26581	886.5	1149.5	1401.95	.40791	.37322	.38257
St-Bruno de-Mont.	1505	2379	3856	86.9	152.5	231.0	.04202	.04815	.0555
St-Hubert	3043	3683	5186	129.8	155.6	216.6	.08497	.07455	.07464
St-Lambert	3840	4345	5434	1583.3	1766.2	2122.6	.11361	.09402	.07821

UNIVERSITÉ DE MONTRÉAL

La densité est calculée en divisant le nombre de ménages de chaque municipalité pour l'année donnée par la superficie en mi^2, donnée à l'annexe A-6, de la municipalité pour cette année.

La part du nombre de ménages représente la part du nombre de ménages de chaque municipalité en 1961-66-71 par rapport au total du nombre de ménages des treize municipalités pour 1961-66-71.

Source: Statistique Canada, Recensement du Canada, 1971, Ménages, no de catalogue 93-702, vol. II, part. 1, Ménages selon la taille, Tableau 1.

UNIVERSITÉ DE MONTRÉAL

ANNEXE A-5

Dépenses de chaque municipalité par ménage à prix constant ($ de 1961)

1961-1966-1971

	1961	1966	1971
Beloeil	428.4	485.8	409.5
Boucherville	237.6	339.8	433.6
Brossard	319.2	426.2	475.95
Candiac	344.4	604.5	677.25
Delson	247.8	343.7	453
Greenfield Park	360	406.3	359.1
Laflèche	478.4	416.2	369
Laprairie	386.4	371.9	427.5
Lemoyne	156	146.2	207.9
Longueuil	245.7	358.8	469.8
St-Bruno-de-Montarville	277.2	375.4	439.5
St-Hubert	297	462.65	504
St-Lambert	329.3	371.8	364.5

Les dépenses de chaque municipalité par ménage à prix constant ont été calculées à partir des dépenses de chaque municipalité, per capita, du nombre moyen de personnes par ménage pour chaque municipalité et de l'indice des prix à la consommation pour 1961-1966-1971.

UNIVERSITE DE MONTREAL

Sources: Bureau de la Statistique du Québec, Ministère de l'Industrie et du Commerce, Finances Municipales 1950-1961, Etude Statistique, Publication no 4.

Bureau de la Statistique du Québec, Division des Finances, Renseignements Statistiques, Municipalités du Québec 1967.

Bureau de la Statistique du Québec, Division des Finances, Renseignements Statistiques - Municipalités du Québec 1970.

Statistique Canada, Recensement du Canada, 1971, no de catalogue 93-702, vol. II, part. 1, Ménages, Ménages selon la taille.

Statistique Canada, Revue Statistique du Canada, Sommaire chronologique 1970, no de catalogue 11-505, Indice des prix à la consommation, section 5, Tableau 4.

UNIVERSITÉ DE MONTRÉAL

ANNEXE A-6

Superficie en mi^2 de chaque municipalité et part de la superficie totale

1961-1966-1971

	Superficie			Part de la superficie		
Municipalités	1961	1966	1971	1961	1966	1971
Beloeil	2.29	10.54	10.52	.0203	.0703	.0688
Boucherville	4.47	34.38	32.91	.0397	.2293	.2152
Brossard	17.0	16.72	16.97	.1509	.1115	.111
Candiac	5.67	6.88	6.87	.0503	.0459	.0449
Delson	2.85	3.13	3.12	.0253	.0209	.0204
Greenfield Park	1.15	1.82	1.81	.0102	.0121	.0118
Laflèche	1.72	1.66	1.66	.0153	.0111	.0109
Laprairie	16.81	16.49	16.46	.1492	.11	.1076
Lemoyne	.37	.37	.36	.0033	.0025	.0024
Longueuil	16.48	16.04	18.96	.1463	.107	.124
St-Bruno	17.31	15.6	16.69	.154	.104	.109
St-Hubert	23.44	23.67	23.94	.2081	.1579	.1565
St-Lambert	2.57	2.63	2.56	.0228	.0175	.0167

La part de la superficie est calculée en divisant la superficie de chaque municipalité pour une année donnée par la superficie totale des treize municipalités pour cette année.

UNIVERSITÉ DE MONTRÉAL

Sources: Renseignements Statistiques 1971, municipalités du Québec, Bureau de la Statistique du Québec, Service des Finances.

Statistique Canada, Recensement du Canada, 1961, no de catalogue 92-540, vol. I, part. 1, Population, Rapport introductoire.

ANNEXE A-7

Revenu moyen par ménage pour chaque municipalité

1971

Municipalités	Y - 1971
Beloeil	10941.63
Boucherville	12021.2
Brossard	12669.22
Candiac	11546.91
Delson	10000
Greenfield Park	9676.42
Laflèche	8905.98
Laprairie	10497.19
Lemoyne	9800
Longueuil	9538.47
St-Bruno-de-Montarville	13488.17
St-Hubert	9918.82
St-Lambert	14098.07

UNIVERSITÉ DE MONTRÉAL

Le revenu moyen est calculé de la façon suivante: On multiplie le revenu moyen masculin de la municipalité en question par le nombre d'hommes dans la municipalité. De même on multiplie le revenu moyen féminin par le nombre de femmes de la municipalité. On additionne ces deux résultats que l'on divise par le nombre de ménages habitant la municipalité concernée. (Le nombre de ménages par municipalité est donné à l'Annexe A-4)

Sauf dans le cas de Candiac, Delson, Laprairie et Lemoyne, le revenu moyen par sexe pour chaque municipalité nous était fourni par le Recensement du Canada 1971. Pour ces quatre municipalités, nous avons fait certaines hypothèses à partir de données sur le revenu moyen par ménage pour les comtés dans lesquels sont comprises ces municipalités. Dans le cas de Laprairie, nous avons fait l'hypothèse que le revenu moyen est égal à celui du comté. Dans le cas de Candiac, nous avons jugé d'après la connaissance que nous avions de l'endroit que le revenu moyen était supérieur à celui du comté d'un certain pourcentage représentatif de municipalités semblables au point de vue population. De même pour Delson et Lemoyne, nous avons pris un chiffre inférieur à celui du comté d'un certain pourcentage représentatif de municipalités similaires.

Sources: Statistique Canada, Recensement du Canada, 1971, no de catalogue 94-710, vol. III, part. 1, Population Active et Revenu des Particuliers, Revenu Total, Centres Urbains, Tableau 33.

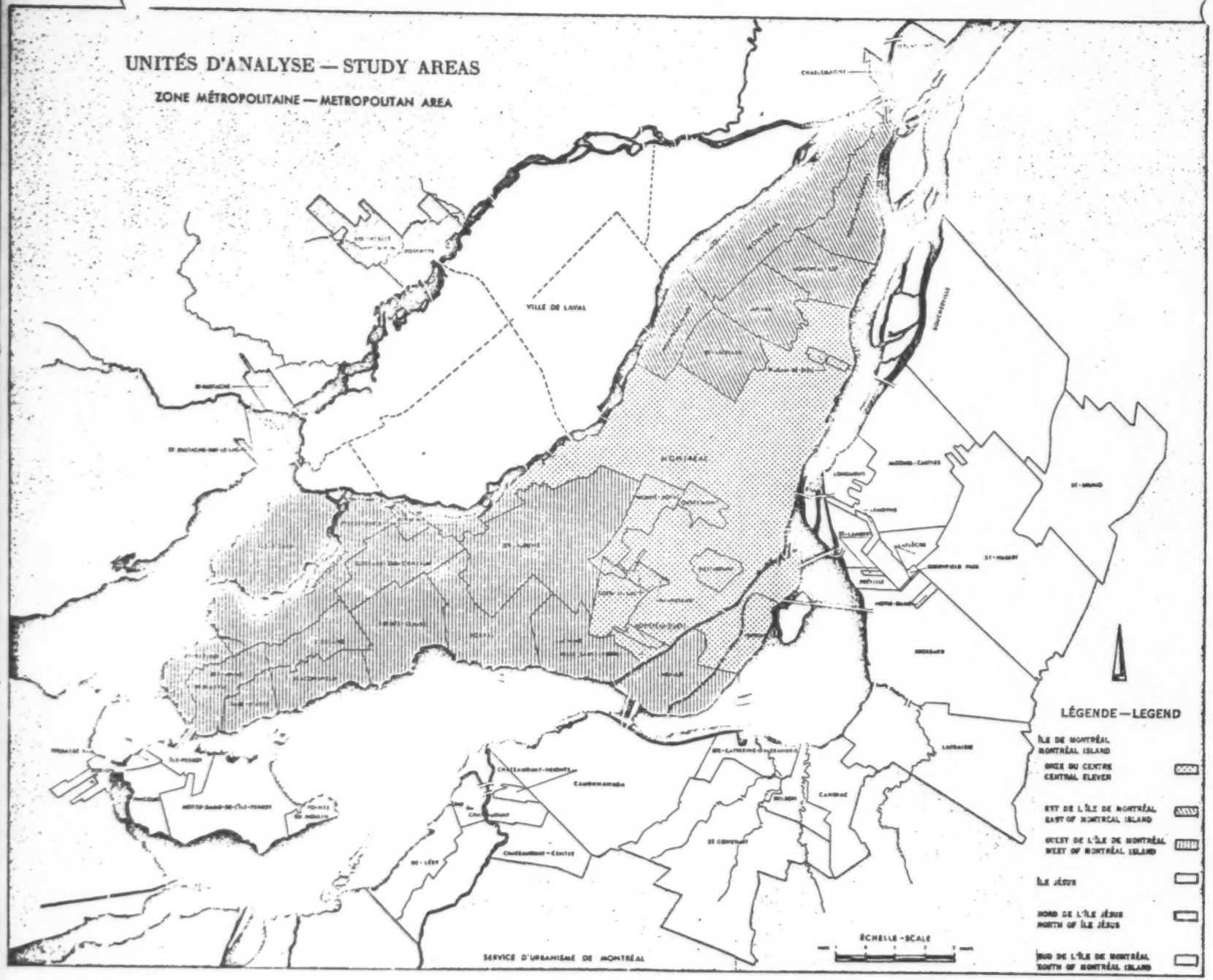
UNIVERSITÉ DE MONTRÉAL

Statistique Canada, Recensement du Canada, 1971, no de catalogue 94-709, vol. III, part. 1, Population Active et Revenu des Particuliers, Revenu Total, Canada, Provinces et Divisions du Recensement, Tableau 30.

ANNEXE B

CARTE DE LA ZONE METROPOLITAINE DE MONTREAL ET LOCALISATION DES ZONES D'ANALYSE

Source: Service d'Urbanisme, Ville de Montréal, Bulletin d'information no 6, Superficie des municipalités, deuxième édition, page de couverture 2, août 1969.


UNITÉS D'ANALYSE — STUDY AREAS
ZONE MÉTROPOLITAINE — METROPOLITAN AREA
VILLE DE LAVAL
MONTRÉAL
LÉGENDE — LEGEND
ÎLE DE MONTRÉAL
MONTRÉAL ISLAND
SECTEUR DU CENTRE
CENTRAL ELEVEN
EST DE L'ÎLE DE MONTRÉAL
EAST OF MONTRÉAL ISLAND
OUEST DE L'ÎLE DE MONTRÉAL
WEST OF MONTRÉAL ISLAND
ÎLE JÉSUS
NORD DE L'ÎLE JÉSUS
NORTH OF ÎLE JÉSUS
SUD DE L'ÎLE DE MONTRÉAL
SOUTH OF MONTRÉAL ISLAND
ÉCHELLE - SCALE
SERVICE D'URBANISME DE MONTRÉAL

BIBLIOGRAPHIE

Blunden, W.R.: The Land Use/Transport System, Analysis and Synthesis, Perganon Press, 1971.

Brown, H. James, Ginn, J. Royce, James, Franklin J., Kain, John F., Straszheim, Mahlon R.: Empirical Models of Urban Land Use: Suggestions on Research Objectives and Organisation, National Bureau of Economic Research, Colombia University Press, New York, 1972.

Gabbour, I.I.: Travel Cost Variations and the Size of Urban Areas, an Investigation Concerning Urban Land Allocation Theories and Trip Distribution, University of Pennsylvania, PH. D. 1967, University Microfilms Inc. Ann Harbor, Michigan.

Garrison, W.L., Berry, B., Marble, D., Nystuen, J., Morrill, R.: Studies of Highway Development and Geographic Change, University of Washington Press, Seattle, 1959.

Harris, Britton, Mitchell, Robert B.: Metropolitan Development and Transportation Planning, Center for Planning & Development Research, Institute of Urban & Regional Development, University of California, Berkeley, December 1966.

Kain, J.F.: A Multiple Equation Model of Household Locational and Trip Making Behavior, Memorandum, Rand Corporation, Santa Monica, California, April 1962.

Kain, J.F.: The Commuting and Residential Decisions of Central Business District Workers, in Transportation Economics, a Conference of the Universities, National Bureau Commitee for Economic Research, Columbia University Press, New York, 1965.

Lansing, John B.: Automobile Ownership and Residential Density, 1967.

Lord, Ian James, Miron, John Robert: Modeling the Impact of Proposed Transportation Networks on the Toronto-centred Region, Research Paper no 45, Centre for Urban and Communities Studies, Department of Urban and Regional Planning, University of Toronto, July 1971.

Lowry, Ira S.: Migration and Metropolitan Growth: Two Analytical Models, Institute of Government and Public Affairs, University of California, Chandler Publishing Co., 1966.

Lowry, Ira S.: A Model of Metropolis, Memorandum RM-4035-RC, Rand Corporation, Santa Monica, California, August 1964.

Racine, J. Bernard: Un Type Nord-Américain d'Expansion Métropolitaine: la Couronne Urbaine du Grand Montréal, géographie factorielle expérimentale d'un phénomène suburbain, Thèse de doctorat, Département de Géographie, Université d'Ottawa, 1973.

Service d'Urbanisme de la Ville de Montréal 1971, Bulletin technique no 7, Population-Emplois, 1964-1981.

Taaffe, Edward J., Garrer, Barry J., Yeates, Maurice H.: The Peripheral Journey to Work, a Geographic Consideration, Transportation Center, North-Western University Press, 1963.

Tanazinis, Anthony R., Gabbour, I.I.: Trip Lenght Variations within Urban Areas, Transportation Studies Center, University of Pennsylvania, 1967.

Wingo, Lowdon: Transportation and Urban Land, Ressource for the Future, Washington, 1961.

Articles

Barnes, Charles F.: "Integrating Land Use and Traffic Forecasting" in Forecasting Highway Trips, Highway Research Board, Washington D.C., 1961.

Brand, Daniel, Brian, Barber, Michael Jacobs: "Technique for Relating Transportation Improvements and Urban Development Patterns" in Urban Land Use: Concepts and Models, Highway Research Record 207, Highway Research Board, 1967.

Comité d'Etude sur le Transport en Commun de la Rive Sud de Montréal, Ministère des Affaires Municipales, 1970.

Dyckman, John: Transportation in Cities; Urban Transportation Involves the Entire Spatial Organization and Urban Activities, Scientific American, September 1965.

Ellis, Raymond H.: Modeling of Household Location: a Statistical Approach, in Urban Land Use Concepts and Models, Highway Research Record 207, Highway Research Board 1967, p. 42 à 51.

Hansen, Walter G.: How Accessibility Shapes Land Use, Journal of the American Institute of Planners, Vol. 25, May 1959.

Hansen, Walter G.: "Land Use Forecasting for Transportation Planning" in Traffic Origin-and-Destination Studies: Appraisal of Methods, Highway Research Bulletin 253, Highway Research Board 1960.

Hill, Donald M.: A Growth Allocation Model for the Boston Region, Journal of the American Institute of Planners, Vol. 31, May 1965.

Holshouser, Eugene C.: "An Investigation of Some Effects of Two Kentucky Bypasses: The Methodology" in Some Evaluations of Highway Improvement Impacts, Highway Research Bulletin 268, Highway Research Board 1960.

Irwin, Neal, A., Brand Daniel: Planning and Forecasting Metropolitan Development, Traffic Quaterly, Vol. 19, October 1965.

Kain, John F.: A Contribution to the Urban Transportation Debate: an Econometric Model of Urban Residential and Travel Behavior, Review of Economics and Statistics, Vol. 46, février 1964.

Larouche, Pierre: The Simulation of Growth in the Montreal Region, Ministère de la Voirie, Province de Québec, 1965.

Lathrop, George T., Hamburg, John R.: An Opportunity-Accessibility Model for Allocating Regional Growth, Journal of the American Institute of Planners, Vol. 31, May 1965.

Newburger, H.: User Benefit in the Evaluation of Transport and Land Use Plans, Journal of Transport, Economics and Policy, The London School of Economies and Political Science, London, Vol. V, no 1, janvier 1971.

Schneider, Morton: "Access and Land Development" in Urban Development Models, Special Report 97, Highway Research Board, 1968.

Stucker, James P.: Transport Improvements, Commuting Costs and Residential Location, Journal of Urban Economics, Vol. 2, no 2, avril 1975, Academic Press, New York and London.

Swerdloff: Residential Density Structure: an Analysis and Forecast with Evaluation, in Urban Land Use: Concepts and Models, Highway Research Record 207, Highway Research Board 1967, p. 1 à 21.

Swerdloff and Stowers, J.R.: A Test for Some First Generation Residential Land Use Models, Highway Research Record 126, p. 38 à 59, 1966.

TABLEAU 1 •

1A	Variable indépendante	No. de l'équation	Constante	DM	AA	Atr	AM	S	Y	T	S.E.E.	r^2	$\bar{r}^2$
	P	1	.095 (.02)	+.059 (.098)	+1.01 (1.75)	+1.59 (1.6)		+.178 (2.57)	-5.84 (1.37)		3.86	.496	.42
		2	-.885 (.162)	+.096 (.164)			+2.43 (4.94)	+.176 (2.58)	-5.3 (1.33)		3.81	.494	.434
		3	-.354 (.065)	+.693 (1.04)	+1.05 (1.89)	+2.49 (2.33)		+.193 (2.87)	-6.4 (1.55)	-1.98 (1.89)	3.72	.547	.462
		4	-2.02 (.39)	+.678 (1.01)			+3.01 (5.09)	+.1854 (2.78)	-5.11 (1.32)	-1.68 (1.68)	3.7	.534	.463
1B				DM/S	AA/S	Atr/S	AM/S	S/S	Y/S	T/S			
	P/S	1		+.132 (.996)	+.168 (1.73)	+.226 (1.64)		+1.86 (1.88)	+.318 (.571)		4.195	.943	.936
		2		+.146 (1.22)			+.381 (4.14)	+1.85 (1.9)	+.248 (.51)		4.14	.943	.936
		3		+.249 (2.15)	+.339 (3.64)	+1.31 (4.29)		3.14 (3.49)	-1.54 (2.29)	-1.28 (3.84)	3.54	.960	.954
		4		+.257 (1.96)			+.728 (3.47)	+2.23 (2.3)	-.718 (1.02)	-.417 (1.83)	4.01	.948	.9415
1C				DM/S*	AA/S*	Atr/S*	AM/S*		Y/S*	T/S*			
	P/S*	1		-.3566 (2.663)	+.0713 (2.3)	+.332 (5.624)			+1.361 (2.75)		1.58	.724	.686
		2		-.024 (.24)			+.303 (6.88)		+.474 (.97)		1.88	.594	.558
		3		-.51 (3.77)	-.1136 (1.436)	-.362 (1.28)			+2.6 (3.9)	+.847 (2.497)	1.422	.787	.7466
		4		-.479 (3.59)			-.084 (.856)		+2.16 (3.938)	+.48 (4.185)	1.43	.774	.743

TABLEAU 1D

Variable dépendante	No. de l'équation / Variables exogènes	1	2	3	4
P	V_1	-3.12 (1.85)	-2.6 (1.4)	-3.86 (2.19)	-2.48 (1.27)
	V_2	-1.92 (1.07)	-2.92 (1.5)	-3.86 (1.64)	-2.45 (.93)
	V_3	-4.79 (2.69)	-4.51 (2.28)	-8.57 (2.47)	-3.75 (1.08)
	V_4	-5.25 (2.69)	-5.59 (2.58)	-6.83 (2.97)	-5.24 (2.04)
	V_5	-3.66 (2.59)	-4.2 (2.7)	-4.56 (2.92)	-3.98 (2.23)
	V_6	-3.145 (1.8)	-3.9 (2.06)	-6.27 (2.08)	-3.21 (.99)
	V_7	-3.22 (1.77)	-4.26 (2.17)	-6.32 (2.08)	-3.55 (1.07)
	V_8	-4.05 (2.47)	-4.56 (2.52)	-6.25 (2.63)	-4.07 (1.57)
	V_9	-2.36 (1.22)	-3.97 (1.94)	-5.44 (1.75)	-3.23 (.94)
	V_{10}	12.47 (5.88)	11.05 (4.87)	7.78 (1.82)	12.11 (2.64)
	V_{11}	-3.15 (2.04)	-2.78 (1.63)	-4.57 (2.41)	-2.51 (1.25)
	V_{12}	-2.79 (1.5)	-2.63 (1.28)	-5.06 (1.98)	-2.17 (.802)
	V_{13}	-2.23 (1.24)	-2.76 (1.39)	-6.04 (1.72)	-1.94 (.528)
	DM	.71 (1.69)	.604 (1.3)	.908 (2.047)	.57 (1.16)
	AA	-.144 (.405)		.261 (.547)	
	Atr	1.53 (3.5)		2.46 (2.88)	
	AM		1.14 (2.37)		.88 (.81)
	S	.042 (.702)	.028 (.42)	.056 (.93)	.026 (.38)
	T			-1.21 (1.26)	.25 (.268)
	S.E.E.	1.405	1.56	1.386	1.593
	R^2	.956	.943	.9586	.943
	R_c^2	.923	.905	.925	.901

TABLEAU 1E

Variable dépendante	No. de l'équation / Variables exogènes	1	2	3	4
P/S	V_1 /S	19.49 (2.08)	9.36 (1.12)	24.75 (2.05)	24.48 (2.33)
	V_2 /S	6.77 (.587)	.647 (.055)	13.67 (.9)	13.26 (1.06)
	V_3 /S	-7.9 (.281)	-13.74 (.463)	8.92 (.24)	7.83 (.266)
	V_4 /S	3.46 (.252)	-9.10 (.704)	9.75 (.59)	9.43 (.634)
	V_5 /S	4.52 (.574)	-4.34 (.632)	7.5 (.83)	7.37 (.87)
	V_6 /S	24.72 (3.45)	14.91 (2.71)	35.16 (2.12)	34.53 (3.27)
	V_7 /S	28.35 (3.43)	16.87 (2.69)	38.56 (2.29)	37.96 (3.3)
	V_8 /S	-15.33 (.55)	-22.53 (.77)	-4.7 (.15)	-5.39 (.19)
	V_9 /S	12.95 (3.32)	7.4 (2.57)	22.4 (1.59)	21.81 (3.0)
	V_{10} /S	148.44 (5.26)	141.74 (4.76)	167.3 (4.26)	166.1 (5.54)
	V_{11} /S	-7.6 (.278)	-12.92 (.45)	.69 (.023)	.17 (.006)
	V_{12} /S	-10.54 (.27)	-15.95 (.39)	2.36 (.05)	1.53 (.039)
	V_{13} /S	37.84 (5.12)	29.38 (4.58)	51.11 (2.5)	50.28 (4.38)
	DM /S	- .38 (1.987)	-.123 (.82)	-.46 (2.05)	-.458 (2.18)
	AA /S	.085 (1.52)		-.017 (.11)	
	Atr /S	.352 (3.89)		-.038 (.068)	
	AM /S		.36 (6.13)		-.021 (.112)
	S /S	2.34 (1.96)	2.11 (1.67)	2.06 (1.61)	2.08 (1.77)
	T /S			.47 (.699)	.438 (2.13)
	S.E.E.	1.97	2.09	1.99	1.948
	R^2	.992	.99	.992	.992
	R_c^2	.986	.984	.986	.986

TABLEAU 4

4A	Variable dépendante	No. de l'équation	Constante	DM	AA	Atr	AM	Y	T	S.E.E.	R^2	R^2_c
	P/S	5	+42.95 (2.5)	-7.88 (4.43)	+2.58 (1.47)	+3.67 (1.23)		-20.3 (1.61)		11.66	.557	.505
		6	+41.55 (2.62)	-7.82 (4.497)			+5.92 (3.98)	-19.4 (1.63)		11.5	.556	.518
		7	+43.54 (2.54)	-8.88 (4.25)	+2.5 (1.43)	+2.33 (.699)		-19.74 (1.56)	+3.01 (.9168)	11.7	.568	.502
		8	+43.7 (2.725)	-8.8 (4.31)			+4.9 (2.68)	-19.88 (1.67)	+2.97 (.962)	11.52	.568	.517
4B				DM*	AA*	Atr*	AM*		T*	S.E.E.*	R^2*	R^2_c*
	P/S*	5		-1.49 (2.48)	+.768 (1.83)	+2.85 (4.71)				2.299	.391	.338
		6		-1.53 (2.27)			+2.95 (4.071)			2.58	.20	.167
		7		-1.32 (2.051)	+1.092 (1.824)	+3.72 (2.886)			-1.077 (.764)	2.32	.406	.3255
		8		-1.716 (2.48)			+1.758 (1.34)		+1.27 (1.09)	2.567	.24	.174

TABLEAU 4:

Variable dépendante	No. de l'équation / Variables exogènes	5	6	7	8
P/S	V_1	4.18 (1.72)	4.88 (1.85)	3.05 (.28)	4.92 (1.78)
	V_2	-1.2 (.55)	-2.88 (1.28)	-3.88 (1.21)	-2.74 (.85)
	V_3	-5.79 (2.34)	-5.57 (2.06)	-11.5 (1.35)	-5.33 (1.11)
	V_4	1.61 (.57)	1.2 (139)	- .914 (2.41)	1.31 (.36)
	V_5	.502 (.25)	- .15 (.07)	- .97 (.43)	- .08 (.031)
	V_6	12.36 (5.12)	11.47 (4.4)	7.34 (1.7)	11.7 (2.56)
	V_7	12.3 (4.86)	11.03 (4.08)	7.29 (1.67)	11.26 (2.4)
	V_8	-2.26 (1.0)	-3.11 (1.28)	-5.5 (1.71)	-2.96 (.845)
	V_9	51.5 (18.75)	49.45 (17.38)	46.6 (10.47)	49.69 (10.14)
	V_{10}	1.34 (.45)	- .72 (.23)	-5.82 (.98)	-.39 (.06)
	V_{11}	-.88 (.43)	-.58 (.26)	-2.88 (1.16)	-.5 (.19)
	V_{12}	-1.48 (.65)	-1.56 (.62)	-4.7 (1.46)	-1.43 (.42)
	V_{13}	9.26 (3.63)	8.66 (3.12)	3.19 (.63)	8.92 (1.71)
	DM	-1.36 (2.28)	-1.53 (2.36)	-1.03 (1.63)	-1.54 (2.2?)
	AA	.67 (1.33)		1.32 (1.94)	
	Atr	2.93 (4.65)		4.37 (3.62)	
	AM		3.26 (4.8)		3.18 (2.06)
	T			-1.89 (1.39)	.08 (.06)
	S.E.E.	2.03	2.21	1.988	2.26
	R^2	.991	.989	.992	.989
	R_c^2	.985	.992	.986	.981

TABLEAU 5

5A	Variable dépendante	No. de l'équation	Constante	DM	AA	Atr	AM	S/Sum S	Y	S.E.E.	R^2	R_c^2
	P/Sum P	9	+1.87 (.1677)	-5.44 (.41)	+2.83 (2.49)	+.46 (.235)		+.495 (2.62)	-9.09 (1.08)	7.62	.432	.346
		10	+4.9 (.471)	-.685 (.594)			+3.99 (4.07)	+.503 (2.68)	-11.23 (1.42)	7.58	.42	.352
5B				DM*	AA*	Atr*	AM*	S/Sum S*		S.E.E.*	R^2*	R_c^2 *
	P/Sum P*	9		+.366 (1.01)	+.0619 (.245)	-.449 (1.23)		+.116 (1.84)		1.385	.24	.174
		10		+.376 (1.03)			-.225 (.57)	+.119 (1.89)		1.39	.166	.0939

TABLEAU 5C

Variable dépendante	No. de l'équation / Variables exogènes	9	10
P/Sum P	V_1	2.86 (1.92)	2.44 (1.54)
	V_2	3.33 (1.96)	4.09 (2.29)
	V_3	4.0 (2.34)	3.76 (2.05)
	V_4	-.993 (.59)	-.814 (.45)
	V_5	-.21 (.179)	.12 (.09)
	V_6	4.87 (3.4)	5.33 (3.5)
	V_7	4.46 (2.98)	5.14 (3.25)
	V_8	1.51 (.96)	1.86 (1.1)
	V_9	4.02 (2.47)	5.12 (3.08)
	V_{10}	36.56 (18.46)	37.56 (18.11)
	V_{11}	3.04 (2.05)	2.77 (1.74)
	V_{12}	5.25 (2.89)	5.14 (2.63)
	V_{13}	8.79 (5.8)	9.09 (5.59)
	DM	.35 (.997)	.44 (1.17)
	AA	.37 (1.24)	
	Atr	-.84 (2.26)	
	AM		-.28 (.72)
	S/ST	.086 (1.24)	.09 (1.27)
	S.E.E.	1.199	1.29
	R^2	.991	.989
	R_c^2	.984	.981

ANNEXE A - 2a

Temps de trajet en automobile entre chaque municipalité et chaque zone d'analyse (en minutes)

1961

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Beloeil	36.83	46.42	51.78	43.75	41.81	48	34.51	26.13	16	22.5	25.04	27.95	34.41	31.73
Boucherville	18.87	30.11	35.11	33.99	30.25	36.94	26.57	5.45	16.27	16.36	21.82	25.45	34.55	2
Brossard	20.52	28.3	33.3	24.91	13.89	30.72	19.3	9.47	10	5.45	2	4.5	9	21.82
Candiac	30.52	39.21	44.21	22.03	17.61	22.28	23.89	21.82	18.67	14	9.09	3	3	18.67
Delson	30.62	44.66	49.66	17.53	13.11	17.78	19.39	24.55	21.5	14.55	10.91	6	3	38.18
Greenfield Park	17.02	28.3	33.3	21.27	19.34	27.10	15.66	3.64	8.18	1	1.71	8.57	12.73	18.67
Laflèche	17.02	28.3	33.3	21.27	19.34	27.09	15.66	3.64	1	1.82	3.64	9.09	18.67	18.18
Laprairie	21.51	30.12	35.12	28.55	26.61	38.23	22.94	14.55	12.73	10	4.5	2	4.5	25.45
LeMoyne	15.35	22.85	27.85	19.46	17.52	25.27	13.85	1.82	7.27	1	5.45	10.91	14.55	14.55
Longueuil - Jacques-Cartier	9.78	21.03	26.03	21.28	19.34	27.08	15.66	2	7.27	3.64	9.09	14.55	23.64	5.45
St-Bruno de Montarville	27.56	37.15	43.55	30.99	29.06	36.8	25.39	10.91	5	9.09	14.55	16.78	18.59	19.48
St-Hubert	21.13	32.38	37.38	27.46	25.53	33.27	21.07	7.27	5	8.18	5.45	9.09	14.55	16.27
St-Lambert Préville	13.53	22.85	27.85	17.64	15.71	23.45	11.74	3.64	7.27	2	7.27	9.09	14.55	19.55

Temps de trajet en automobile entre chaque municipalité et chaque zone d'analyse (en minutes)

1966

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Beloeil	33.80	43.29	43.81	40.92	36.92	46.49	30.92	23.86	14.4	20.43	23.1	25.57	30.0	15.27
Boucherville	14.1	30.07	35.30	34.0	32.22	38.21	25.26	4.5	13.47	11.3	20.5	21	31	2
Brossard	15.08	28.35	33.56	19.81	15.80	24.63	9.83	7.82	8.25	4.5	2	4	8	19
Candiac	22.62	36.29	41.51	21.95	17.53	22.38	17.5	18	13.5	11	7.5	2.67	3	28.93
Delson	27.26	40.78	46.0	17.02	13	17.9	20.64	20.25	16	12	9	5.33	3	31.92
Greenfield Park	15.99	27.29	32.51	21.64	17.64	27.64	11.64	3	6.75	1	1.5	7.5	10.5	13.71
Laflèche	15.07	27.29	32.51	23.54	19.14	27.28	14.66	3	1	1.71	3	7.5	13.5	15
Laprairie	19.26	30.06	35.27	24	20	30	14	12	10.5	8.25	4	2	4	21
Lemoyne	14.42	22.79	28.64	22.04	17.57	25.67	13.28	1.5	6	1	4.5	9	12	12
Longueuil - Jacques Cartier	9.85	21.5	26.72	23.67	19.27	27.27	14.98	2	6	3	7.5	12	19.5	4.5
St-Bruno de Montarville	25.46	36.18	42.86	31.87	27.87	37.87	21.87	9	5	7.5	12	14.51	16.01	7.79
St-Hubert	18.83	31.05	36.27	25.1	21.1	31.1	15	6	5	6.75	4.5	7.5	12	1.5
St-Lambert Préville	12.71	23.20	28.41	20.25	15.85	23.85	10.57	3	6	2	6.85	8.57	13.71	13.71

Temps de trajet en automobile entre chaque municipalité
et chaque zone d'analyse (en minutes)

1971

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Beloeil	37.55	26.57	30	36.84	34.27	41.87	29.98	25.12	14.4	21.12	24.23	24.42	28.92	16.8
Boucherville	16.48	10.97	14.4	27.06	24.5	32.09	20.20	3.6	14.33	13.6	16	18.4	24.4	2
Brossard	11.57	21.17	24.6	16.71	14.14	21.74	9.85	7.82	8.25	4.5	2	4	8	16
Candiac	16.97	26.83	30.26	22.11	18.8	22.40	16.21	18	13.5	12	7.5	2.67	3	24.4
Delson	19.13	31.24	34.67	19.4	14.3	17.91	17.41	20.25	18	12	9	5.33	3	26.8
Greenfield Park	19.40	20.87	24.30	18.21	15.64	23.24	11.35	3	6.75	1	1.5	7.5	10.5	11.6
Laflèche	16.79	20.23	22.59	20.39	17.82	25.82	13.75	3	1	2	3	7.5	13.5	14
Laprairie	13.37	23.39	30.3	18.51	15.94	23.54	11.65	8.4	10.5	8.25	4	2	4	18.4
Lemoyne	17.57	16.37	19.8	19.29	17.95	25.55	13.66	1.5	6	1	4.5	9	12	9
Longueuil - Jacques Cartier	11.29	10.97	14.4	20.37	17.8	25.41	13.51	2	6	3	7.5	8.4	19.5	3.27
St-Bruno de Montarville	30.10	20.11	23.54	30.08	27.5	35.11	23.22	9	5	7.5	12	15.39	16.89	8.8
St-Hubert	22.45	25.17	28.6	21.96	19.4	26.99	15.1	6	5	6.75	4.5	7.5	12	12
St-Lambert - Préville	15.57	15.77	19.2	19.54	13.54	21.14	9.25	3	6	2	4.8	6	9.6	9.6

ANNEXE A - 2b

Temps de trajet en transport en commun entre chaque municipalité et chaque zone d'analyse (en minutes)

1961

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Beloeil	52.2	90.6	100.2	98.7	89.1	104.7	70.6	35	20	40	45	50	65	55
Boucherville	47.2	85.6	95.2	93.7	84.1	99.7	65.6	30	45	35	40	45	60	10
Brossard	20	75.6	85.2	83.7	74.1	89.7	55.6	20	35	10	2	5	15	40
Candiac	52.2	90.6	100.2	98.7	89.1	104.7	70.6	35	50	25	15	10	5	55
Delson	57.2	95.6	105.2	103.7	94.1	109.7	75.6	40	55	30	20	15	5	60
Greenfield Park	32.2	70.6	80.2	78.7	69.1	84.7	50.6	15	30	3	12	16	30	35
Laflèche	32.2	70.6	80.2	78.7	69.1	84.7	50.6	15	10	20	25	30	45	35
Laprairie	42.2	80.6	90.2	88.7	79.1	94.7	60.6	25	40	30	5	2	10	45
Lemoyne	32.2	70.6	80.2	78.7	69.1	84.7	50.6	15	15	3	12	16	26	35
Longueuil - Jacques-Cartier	27	66	75	74	64	80	46	5	25	15	20	25	35	25
St-Bruno de Montarville	42.2	80.6	90.2	88.7	79.1	94.7	60.6	25	12	30	35	40	55	45
St-Hubert	37.2	75.6	85.2	83.7	74.1	89.7	55.6	20	12	25	30	35	50	40
St-Lambert	27.2	65.6	75.2	73.7	64.1	79.7	45.6	10	25	4	15	20	25	30

ANNEXE A - 2b

Temps de trajet en transport en commun entre chaque municipalité et chaque zone d'analyse (en minutes)

1966

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Beloeil	50.8	87.8	94.47	94.8	84.2	98.8	68.9	35	20	40	45	50	65	55
Boucherville	45.8	83.8	89.5	89.8	79.2	93.8	63.9	30	45	35	40	45	60	10
Brossard	20	73.8	79.5	79.8	69.2	83.8	53.9	20	35	10	2	5	15	40
Candiac	50.8	87.8	94.47	94.8	84.2	98.8	68.9	35	50	25	15	10	5	55
Delson	55.8	92.8	99.5	99.8	89.2	103.8	73.9	40	55	30	20	15	5	60
Greenfield Park	30.8	67.8	74.5	74.8	64.2	78.8	48.9	15	30	3	12	16	30	35
Laflèche	30.8	67.8	74.5	74.8	64.2	78.8	48.9	15	10	20	25	30	45	35
Laprairie	40.8	77.8	84.5	84.8	74.2	88.8	58.9	25	40	30	5	2	10	45
Lemoyne	30.8	67.8	74.5	74.8	64.2	78.8	48.9	15	15	3	12	16	26	35
Longueuil - Jacques Cartier	26	62	69	70	59	74	44	5	25	15	20	25	35	25
St-Bruno de Montarville	40.8	77.8	84.5	84.8	74.2	88.8	58.9	25	12	30	35	40	55	45
St-Hubert	35.8	73.8	79.5	79.8	69.2	83.8	53.9	20	12	25	30	35	50	40
St-Lambert	25.8	62.8	69.5	69.8	59.2	73.8	43.9	10	25	4	15	20	25	30

ANNEXE A - 2b

Temps de trajet en transport en commun entre chaque municipalité et chaque zone d'analyse (en minutes)

1971

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Beloeil	40	80	65	67	57	72	60	35	20	40	45	50	65	55
Boucherville	35	75	60	62	52	67	55	30	45	35	40	45	60	10
Brossard	20	65	50	52	42	57	45	20	35	10	2	5	15	40
Candiac	40	80	65	67	57	72	60	35	50	25	15	10	5	55
Delson	45	85	70	72	62	77	65	40	55	30	20	15	5	60
Greenfield Park	20	60	45	47	37	52	40	15	30	3	12	16	30	35
Laflèche	20	60	45	47	37	52	40	15	10	20	25	30	45	35
Laprairie	30	70	55	57	47	62	50	25	40	30	5	2	10	45
Lemoyne	20	60	45	47	37	52	40	15	15	3	12	16	26	35
Longueuil - Jacques-Cartier	15	55	40	43	32	47	35	5	25	15	20	25	35	25
St-Bruno de Montarville	30	70	55	57	47	62	50	25	12	30	35	40	55	45
St-Hubert	25	65	50	52	42	57	45	20	12	25	30	35	50	40
St-Lambert	15	55	40	43	32	47	35	10	25	4	15	20	25	30